Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der
Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Geheimer Rat Professor Dr. med. et phil. Ellenberger.)

Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Harnblase der Haustiere.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

durch die ordentlichen Professoren
der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten
medizinischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT LEIPZIG

vorgelegt von

Max Bauch
geb. zu Dohna (Amtsh. Pirna).

Mit 18 Abbildungen.

Dresden 1911. Buchdruckerei Otto Franke.

Aus dem Physiologischen und Histologischen Institut der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.
(Geheimer Rat Professor Dr. med. et phil. Ellenberger.)

Vergleichende anatomische und histologische Untersuchungen über die Harnblase der Haustiere.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

durch die ordentlichen Professoren
der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten
medizinischen Fakultät

der

UNIVERSITÄT LEIPZIG

vorgelegt von

Max Bauch
geb. zu Dohna (Amtsh. Pirna).

ACAD
LUGD.BAT.
BIBL.

Mit 18 Abbildungen.

Dresden 1911. Buchdruckerei Otto Franke.

Gedruckt mit Genehmigung der durch die ordentlichen Professoren der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden verstärkten medizinischen Fakultät der Universität Leipzig. 27. Mai 1911.

Referent: **Geheimer Rat Prof. Dr. med. et phil. W. Ellenberger.**

Meinen lieben Eltern

in Verehrung und Dankbarkeit

Einleitung.

Der Harnapparat, dem die Aufgabe zufällt, die aus Stoffwechselprodukten bestehenden und auf den Organismus als Gifte wirkenden Stoffe zu beseitigen, zerfällt in den harnproduzierenden und den harnabführenden Teil. Zu dem letzten gehört, gewissermaßen als Sammelbehälter in das ganze System eingeschaltet, die Harnblase. Ihr fällt die Aufgabe zu, den durch die Harnleiter ihr zufließenden Harn aufzufangen, zu sammeln, um ein geregeltes, periodenweises Abfließen zu ermöglichen. Daraus geht hervor, daß die Harnblase die Fähigkeit besitzen muß, sich den verschiedenen Füllungszuständen anzupassen und daß man daher zwischen kontrahierter, mittlerer und stark ausgedehnter Blase zu unterscheiden hat. Natürlich wird sich auch mit den verschiedenen Füllungszuständen die Lage der Harnblase im Tierkörper ändern, da eine stark ausgedehnte Blase mehr Platz beansprucht, als dies bei einer leeren und kontrahierten der Fall ist. Die Harnblase liegt bei den Säugetieren wesentlich in der Beckenhöhle und reicht je nach der Tierart und ihrem Füllungszustand verschieden weit in die Bauchhöhle vor. Dorsal von ihr liegt beim männlichen Tiere die Plica urogenitalis und beim weiblichen Tiere der Uterus und weiter dorsal das Rectum; befestigt wird die Harnblase durch Seitenbänder an die Seitenwände des Beckens und das Lig. pubovesicale und vesicoumbilicale an die ventrale Bauchwand. An der Harnblase selbst unterscheidet man den kranial gerichteten Scheitel, an dem im fötalen Leben der Urachus einmündet, den Körper und den Blasenhals, der in die Urethra führt.

Da bis jetzt nur die Harnblase des Menschen und die einiger weniger Tierarten untersucht worden ist, während die anderer Tierarten garnicht oder nur bezüglich einzelner Punkte einer genaueren mikroskopischen Untersuchung unterzogen worden sind, so habe ich auf Anraten des Herrn Geheimen Rat Prof. Dr. *Ellenberger* mir die Aufgabe gestellt, *vergleichend die Harnblasen*

der hauptsächlichsten Haussäugetiere mikroskopisch zu untersuchen mit besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse der Einmündung des Harnleiters. Es kam mir dabei im wesentlichen darauf an, die bereits existierenden Angaben zu kontrollieren und vor allen Dingen sie zu ergänzen. Außer den mikroskopischen Feststellungen habe ich auch einige makroskopisch erkennbare Verhältnisse der Harnblase einer Prüfung unterzogen. Mein Augenmerk richtete ich zunächst auf Größe und Gestalt der Harnblasen der einzelnen Haustierarten. Ferner war mikroskopisch festzustellen, wie sich die Muskulatur, über die nur sehr spärliche und allgemein gehaltene Angaben in der Literatur vorliegen, bei den einzelnen untersuchten Tieren verhält. Es kam mir namentlich darauf an, festzustellen, ob man, wie in den meisten Lehrbüchern niedergelegt ist, tatsächlich eine einfache Schichtung, ähnlich wie in vielen anderen Hohlorganen, z. B. in der Wand der Verdauungsorgane, unterscheiden kann oder ob andere Verhältnisse obwalten. Weiterhin prüfte ich den gesamten Bau der Schleimhaut und ihre Schichtung und stellte fest, ob eine Propria von einer deutlichen Submucosa zu scheiden war und wie sich beide zueinander verhielten. Auch suchte ich die Frage des eventuellen Vorhandenseins einer Muscularis mucosae zu lösen. Außerdem stellte ich mir die Aufgabe, das Epithel genauer zu studieren, und zwar in bezug auf seine Schichtung und auf die Form und das sonstige Verhalten seiner Zellen und prüfte die Frage des Vorkommens von Harnblasendrüsen. Weiter schenkte ich der Frage des Vorhandenseins von intraepithelialem Bindegewebe meine Aufmerksamkeit und stellte weiter etwaige Veränderungen des Epithels bei der Ausdehnung der Harnblase fest. Ferner kam es mir darauf an, die Anordnung und Verteilung des elastischen Gewebes in den verschiedenen Schichten der Wandung zu beschreiben und schloß meine Untersuchungen mit der makroskopischen und mikroskopischen Untersuchung des Verhaltens des Harnleiters während seines Verlaufes in der Blasenwand und bei seiner Ausmündung. Ursprünglich beabsichtigte ich auch die Ausmündung der Harnblase in die Urethra und den Anfangsabschnitt derselben, den Colliculus seminalis usw. genau zu untersuchen. Ich mußte dies aber schließlich aufgeben, da es mich zu weit geführt haben würde und mir auch nicht genügend Zeit zur Verfügung stand.

Untersuchungstechnik.

Zu meinen Untersuchungen dienten als Untersuchungsobjekte die Harnblasen von Rind, Schaf, Ziege, Pferd, Esel, Schwein, Hund und Katze. Ich will gleich hier bemerken, daß ich ausschließlich Harnblasen von männlichen Tieren benutzte; ich muß es daher einem andern überlassen, etwaige Unterschiede in dem makroskopischen und mikroskopischen Verhalten der Harnblasen von männlichen und weiblichen Tieren festzustellen. Den getöteten Tieren entnahm ich möglichst lebenswarm die Harnblasen und brachte sie sofort in 10% Formalinlösung, mit der ich auch die Harnblasen teils halb, teils prall anfüllte. Zur makroskopischen Untersuchung genügten mir die so fixierten Blasen. Zur Anfertigung von mikroskopischen Schnitten bettete ich die aus den verschiedenen Stellen der Harnblase (s. mikroskopische Beschreibung) geschnittenen Stücke in Celloidin, nachdem die bekannte Härtung mit Alkohol von steigender Konzentration vorausgegangen war. Die Schnitte wurden vor allem Doppelfärbungen mit Delafields Hämatoxylin-Eosin und mit Hämatoxylin-Säurefuchsinpikrinsäure unterworfen. Zur Darstellung des elastischen Gewebes wandte ich vornehmlich Resorcin-Fuchsin an; zur Färbung auf Mucingehalt der Zellen verwandte ich die Tinktion mit Hämalaun-Mucikarmin. Um den Muskelverlauf makroskopisch festzustellen, behandelte ich noch je eine Harnblase von Rind, Schwein und Schaf nach dem Neumayerschen (76) Verfahren durch je achttägiges Einlegen in Formalin, Ammoniak und verdünnte, konzentrierte, rauchende Salzsäure, welches Verfahren aber bei der Harnblase nicht die gleichen guten Resultate ergab, wie sie in unserem Institut bei anderen Hohlorganen (Vormagen, Drüsenmagen) erzielt worden waren.

A. Makroskopisches.

Schwein. Die Harnblase des Schweines ist im mäßig gefüllten Zustand ein länglich ovaler, in der Gestalt nicht ganz konstant sich verhaltender Körper, der deutlich gewölbte Flächen zeigt, von denen die dorsale aber gewölbter als die ventrale ist. Der Scheitel der Blase ist nur wenig gewölbt, mehr abgeflacht und ziemlich stumpf. An der äußeren Oberfläche ist der Verlauf von heller bezw. weißer Muskulatur in großer Ausdehnung deutlich zu erkennen, nämlich zu $^3/_4$ auf der dorsalen Fläche, zur Hälfte auf der ventralen und zu $^3/_4$ auf den Seitenflächen. An den übrigen Partien, besonders in der Gegend der Harnröhrenmündung ist die Muskulatur bezw. ihr Verlauf außen nicht deutlich wahrzunehmen. Die sichtbare Muskulatur tritt in dicken Bündeln auf, die durch förmliche Spalten getrennt werden und verschiedene Verlaufsrichtungen erkennen lassen. Bei dieser makroskopischen Betrachtung mit unbewaffnetem Auge hat man den Eindruck, als ob die oberflächliche Muskelschicht auf der ventralen Fläche mehr aus Kreisfasern, auf der entgegengesetzten dorsalen Seite dagegen mehr aus Längsfasern bestehe. Die Seitenbänder der Blase sind ziemlich gut ausgebildet und heften sich dorsal von der Mitte der Seitenwände an. Das ventrale Blasenband ist ziemlich kräftig und setzt sich ungefähr in der Mittellinie der ventralen Blasenwand an, ist aber auch neben dieser zu finden. Weiterhin läßt sich makroskopisch feststellen, daß in der Gegend, wo die Harnblasenwand am dicksten ist und in dem Bereich der Stellen, die sich durch den größten Gehalt an Muskulatur auszeichnen, ein bei allen Schweinen gleichmäßiges Bild zu erkennen ist. Wir finden nämlich auf den urachusseitigen (scheitelseitigen) zwei Dritteln zwischen den beiden Seitenbändern, und zwar auf der Höhe, starke, kreisgerichtete Bündel, die durch Spalten getrennt sind und fast bis in die Nähe der Bänder ziehen. Diesen aufgelagert finden wir ebenfalls wieder starke, aber unter sich nicht immer parallel verlaufende Muskelzüge, die einen

geschlossenen Kreis bilden und als Innenraum des Kreises den höchsten Punkt der dorsalen Fläche freilassen. Von den Ligg. lateralia vesicae aus ziehen ebenfalls starke, durch Spalten getrennte Muskelzüge, die in dorso-ventraler Richtung konvergierend nach dem ventralen Blasenbande zu verlaufen. An der geöffneten Blase ist vor allem durch Befühlen die verschiedene Dicke der Wandung an verschiedenen Stellen feststellbar. Am dicksten ist die Blasenwand an der Urachusnarbe, und auch hier ist die Wand dorsal dicker als ventral. Ungefähr von der Mitte ab, und zwar auf der ventralen Fläche früher als auf der dorsalen, verdünnt sich die ganze Wand um die Hälfte und noch mehr. Die Schleimhaut liegt in unregelmäßigen Falten ohne irgend ein System.

Was die Bekleidung der Harnblase mit der Serosa anlangt, so komme ich bei der Schilderung des mikroskopischen Befundes der Serosa darauf zurück.

Rind. Die Harnblase des Rindes ist im halb aufgeblasenen Zustande ein ziemlich langgestreckter, ovaler Körper mit 4 Flächen, die deutlich durch ihre verschiedene Wölbung und durch die Ansatzstellen der Bänder zu erkennen sind. Die dorsale Fläche zeigt die größte Wölbung und fällt nach dem Scheitel und der Harnröhre zu allmählich ab. Die weniger gewölbte ventrale Fläche ist in der Mitte etwas eingesunken. Die beiden Seitenflächen lassen nur eine ganz geringe Wölbung erkennen. Die Seitenbänder der Harnblase sind sehr gut ausgebildet und heften sich über der Mittellinie der Seitenwände an. Das ventrale Band ist auch ziemlich kräftig und hüllt mit seiner Ansatzstelle die Mittellinie der ventralen Wandfläche ein. Oeffnet man die Harnblase, so kann man an den Schnittflächen eine verschiedene Dicke der Wandung feststellen. Am dicksten ist diese in der ganzen Zirkumferenz in dem urachusseitigen Drittel; sie verdünnt sich kaudal bis zum Harnblasenhals, und zwar auf der ventralen und den Seitenflächen eher als auf der dorsalen. Die Schleimhaut liegt auch beim Rinde in unregelmäßigen Falten ohne irgendwelches System. An der äußeren Oberfläche ist die Muskulatur mit ihren Bündeln auf der dorsalen Fläche fast in ganzer Ausdehnung, auf der ventralen auf der reichlichen Hälfte und auf den Seitenflächen auf den letzten zwei Dritteln von der Harnröhre aus gerechnet deutlich zu erkennen, während der Vertexabschnitt von der Serosa bekleidet wird. Am Uebergang in die Harn-

röhre sind die Muskelbündel nicht deutlich zu sehen. An den erwähnten Stellen mit deutlich sichtbarer Muskulatur lassen sich dicke Bündel erkennen, die durch tiefe und flache Spalten voneinander getrennt sind und ein bei allen Individuen gleichartiges Bild geben. Auf der dorsalen Fläche am Uebergang des harnröhrenseitigen zum mittleren Drittel, und zwar mehr in der Mitte der Fläche, finden sich ca. 30 bis 35 ganz feine in der Längsrichtung der Blase verlaufende Muskelbündel, die durch seichte Rinnen deutlich voneinander getrennt sind und nach den Seitenflächen zu immer niedriger werden, um sich schließlich ganz zu verlieren. Auf den urachusseitigen zwei Dritteln zwischen den beiden Lgg. lateralia vesicae, und zwar auf der Höhe der dorsalen Fläche, sieht man ziemlich dicke, durch tiefe Spalten getrennte, einander parallel verlaufende Bündel, die quer über die Blase verlaufen und fast bis an die Ansatzstellen der Bänder ziehen. Diesen wieder sind weniger deutliche und auch bei weitem nicht so dicke kreisförmig verlaufende Bündel aufgelagert, die unter sich in ihrem Verlauf nicht immer gleichen Abstand zueinander behalten; die hohen Zirkulärfasern lassen die Höhe der dorsalen Fläche frei. Von den Seitenflächen ziehen nach dem ventralen Bande zu starke durch deutliche Spalten getrennte Muskelzüge, die konvergierend, und zwar caudo-ventral verlaufen.

Pferd. Die Harnblasen des Pferdes, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, zeigten eine verschiedene Gestaltung. Ich muß aber betonen, daß die unregelmäßige Gestalt nur bei der kontrahierten und schwach gefüllten Blase bestand, während bei der Dehnung schließlich immer mehr die eckige Form verloren ging und schließlich beinahe ein ovaler Körper entstand, an dem natürlich auch wie bei den anderen Tieren die 4 Flächen zu unterscheiden waren, die hauptsächlich durch die Ansatzstellen der Bänder geschieden wurden. Die dorsale und ventrale Fläche sind ziemlich breit. Demgemäß sind die Seitenflächen relativ sehr schmal, sodaß man sie fast als Ränder, als gewölbte Ränder beschreiben könnte; am Uebergang der dorsalen in die Seitenflächen finden sich die Seitenbänder. Alle 3 Bänder der Blase sind sehr gut ausgebildet und haben ihre Ansatzlinien ziemlich in der Mitte jeder Fläche. An der äußeren Oberfläche sieht man den Verlauf der Muskelfaserbündel, der ein unregelmäßiger ist; es läßt sich an den meisten Stellen keine bestimmte, vorherrschende Verlaufsrichtung, also keine ausgedehnte Schicht von Quer- oder Längs-

oder Schrägfasern erkennen. An der dorsalen Fläche sieht man in der harnröhrenseitigen reichlichen Hälfte von der Mitte aus nach den Seiten zu ziemlich dicke Muskelstränge verlaufen, die durch breite Furchen voneinander getrennt werden und ihrerseits wieder von feineren, auch wieder von der Mittellinie aus in schräger Richtung ziehenden, überkreuzt werden. Durch ihren cranio-ventralen Verlauf greifen sie auch auf den seitlichen Teil der dorsalen Fläche und auf die Seitenflächen über und lassen so ein deutlich abgegrenztes, in der Längsachse der Blase verlaufendes, rechteckiges Feld übrig, auf dem kleine mehr oder weniger starke Muskelbündel bunt durcheinander verlaufen. Die soeben geschilderten stärkeren und dünneren Muskelzüge ziehen nach den Seitenflächen bis zur Ansatzstelle des Seitenbandes, um sich gewissermaßen nur von dieser unterbrochen auf die ventrale Fläche unter einem spitzen Winkel in caudo-ventraler Richtung bis an das ventrale Band fortzusetzen. An der geöffneten Blase sah ich die Schleimhaut stark in Falten gelegt, was sich am Scheitel am deutlichsten zeigt; hier verliefen die sämtlich fast gleich hohen Falten konvergierend nach dem Urachus hin. Die Dicke der Wandung war nicht an allen Stellen gleich. Von dem urachusseitigen Drittel nahm die Wandstärke, namentlich an der ventralen Fläche, deutlich zu. Nach den Seiten und von hier wieder nach der dorsalen Fläche nahm die Dicke wieder immermehr ab, erst direkt am Scheitel war wieder eine größere Stärke der Muskelhaut zu konstatieren. -

Schaf. Die Harnblase des Schafes erreicht im halbgefüllten Zustande ungefähr die Größe einer Kinderfaust und wird natürlich dem Füllungszustand entsprechend größer oder kleiner. Die Form bleibt immer gleich, sie stellt ein längliches Oval dar. Durch die Ansatzstellen der Bänder, die relativ gut ausgeprägt sind, und durch die verschiedene Wölbung lassen sich deutlich die 4 Flächen erkennen, von denen die ventrale am meisten gewölbt ist, während die Seitenflächen ziemlich gerade verlaufen und nur eine geringe Wölbung zeigen. Vom Scheitel bis zum Harnblasenhals lassen sich auch beim Schaf auf der Oberfläche an allen 4 Wänden deutlich sichtbare, weißliche Muskelstränge nachweisen, die durch Spalten getrennt sind und sich durch ihre verschiedene Dicke unterscheiden. Einen ganz geregelten, auf allen 4 Flächen gleichen Verlauf haben diese Stränge nicht. Würde man eine Schilderung ihres Verlaufes versuchen, dann könnte man wohl sagen, daß im

harnröhrenseitigen Drittel besonders dorsal die in der Richtung der Längsachse der Harnblase verlaufenden Bündel vorherrschen, während an anderen Stellen der Blase zwar auch Längsfaserbündel in der Tiefe zu sehen sind, denen aber solche der verschiedensten Richtungen aufgelagert sind. An der geöffneten Harnblase konnte ich vor allen Dingen durch Befühlen der Wände konstatieren, daß dieselben nicht überall eine gleiche Dicke besitzen, daß vielmehr in dieser Beziehung ähnliche Verhältnisse beim Schaf bestehen wie bei anderen Tieren, wenn auch die Zunahme der Wandstärke vertexwärts bei weitem nicht so ausgeprägt ist wie z. B. beim Schwein, Hund, Rind und Pferd; immerhin ließ sich aber feststellen, daß die Wandung aller 4 Flächen bis zum Uebergang des mittleren in das kraniale Drittel ziemlich gleichblieb, um dann eine Dickenzunahme bis zum Vertex zu zeigen. Die Schleimhaut liegt ziemlich glatt und zeigt wenige und auch nicht sehr hohe Falten.

Hund. Die Harnblase des Hundes ist im halb ausgedehnten Zustande ein eiförmiger, ziemlich regelmäßiger Körper, der deutlich die Bänder und auch vier Flächen erkennen läßt, welch letztere mehr oder weniger ineinander übergehen. Fast an allen Stellen der Oberfläche finden sich gut sichtbare, weißliche, durch mehr oder weniger tiefe Spalten getrennte Muskelstränge, die in der urachusseitigen Hälfte und direkt am Scheitel deutlicher ausgeprägt sind als in der kaudalen Hälfte und die auf allen vier Flächen keinen geregelten Verlauf erkennen lassen. Auf der dorsalen Wand scheinen mehr die längsgerichteten Bündel, auf der entgegengesetzten dagegen mehr die kreisgerichteten vorzuherrschen. Diesen in der Ueberzahl vorhandenen Bündeln sind kleinere und schwächere anders gerichtete in ziemlicher Anzahl aufgelagert; von der dorsalen und ventralen Wand aus ziehen stärkere Bündel bogenförmig nach den Seitenflächen. Die Seitenbänder heften sich so ziemlich in der Mittellinie der Seitenflächen an, während das ventrale mit seiner Anheftungslinie ziemlich weit von der Mittellinie abweicht. An der geöffneten Harnblase kann man durch Befühlen der Wände feststellen, daß die Dicke derselben nicht an allen Stellen dieselbe ist. Es zeigt sich vielmehr eine allmählich beginnende, aber dann ziemlich intensiv werdende Dickenzunahme von der urachusseitigen Hälfte an nach dem Scheitel zu, die am Scheitel ihren Höhepunkt erreicht. Zwar setzte diese Verdickung nicht in allen vier Wänden

in derselben Gegend (bezw. Ebene) am Uebergang der kaudalen in die kraniale Hälfte ein, sondern sie begann dorsal früher als an den Seitenwänden und hier wieder früher als ventral. Die Schleimhaut liegt in Falten, die am unregelmäßigsten und höchsten in dem Teile der Harnblase sind, der sich durch seine Wandstärke auszeichnet, also vertexseitig.

Katze. Die Harnblase der Katze unterscheidet sich von der des Hundes besonders durch eine bedeutend geringere Stärke der Wandung, die sich schon bei der Entnahme der Harnblase aus dem Tierkörper, also im ziemlich kontrahierten Zustande durch Betasten deutlich feststellen läßt, indem sich die Katzenharnblase weich und dünn anfühlt, während die des Hundes eine derbe und feste Konsistenz aufweist. Dieser Befund wird noch bestätigt beim Oeffnen der halbaufgetriebenen und fixierten Blase, indem man durch Abfühlen mit den Fingern eine bedeutend geringere Dicke der Wandung eruieren kann als beim Hunde. Diese Dicke bleibt bis zum Scheitel immer dieselbe, wenn man auch bei dieser oder jener Katzenblase von einer geringen Dickenzunahme vertexwärts sprechen könnte. Die Form der Harnblase der Katze gleicht der des Hundes. Abweichend verhält sich dagegen die Oberfläche der Katzenharnblase, indem die beim Hund beschriebenen deutlich sichtbaren, durch Spalten getrennten Muskelstränge bei weitem nicht so deutlich zu finden und nur beim genauen Betrachten, aber auch dann nicht an allen Stellen, nachweisbar sind. Auch waren die Bänder nicht so deutlich ausgeprägt wie beim Hunde. Die Schleimhaut ist ziemlich glatt und zeigt in der ganzen (halb ausgedehnten) Harnblase keinerlei Falten.

Ich müßte nun im Anschluß hieran die makroskopische Beschreibung der Harnblasen von **Ziege** und **Esel** folgen lassen, was mir aber dadurch unmöglich geworden ist, daß ich die Harnblasen dieser Tiere nur sehr schwer und von jeder dieser beiden Tierarten nur eine oder höchstens zwei erhalten konnte, die ich sofort für die mikroskopische Untersuchung aufarbeitete; ich mußte es leider unterlassen, den makroskopischen Befund festzulegen. Ebenso kann ich das makroskopische Verhalten der Einmündung der Harnleiter in die Harnblase bei diesen Tieren nicht beschreiben. Nur die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung werden beschrieben werden.

B. Mikroskopisches.

I. Muskulatur.

Disselhorst (20) schreibt über die Muskulatur des Harnleiters: „Es ist auffallend, wie fast alle Beobachter der Muskulatur des Harnleiters eine mehr oder minder geordnete Schichtung zuschreiben und wie demnach die Untersuchungsergebnisse in diesem Punkte so wenig übereinstimmen. Das letztere läßt sich eher verstehen, wenn man sich überzeugt, daß in der Anordnung der Muskulatur eine strenge Regelmäßigkeit (Darm) keineswegs obwaltet. Fast jeder Querschnitt ergab betreffs der Anordnung der Muskelzüge ein etwas anderes Bild. Es kann freilich keinem Zweifel unterliegen, daß die äußeren Seiten der Muskulatur mehr ringförmig, die inneren mehr längslaufend angeordnet sind; im unteren Drittel des Harnleiters erreichen letztere sogar oft eine bedeutende Mächtigkeit, doch ist eine dogmatische Einteilung in Ring- und Längsmuskulatur deshalb unzulässig, weil neben diesen auch alle möglichen anderen Richtungen vertreten sind. Die Bündel sind dabei in ein Bindegewebe eingeschlossen, welches sich aus der Adventitia in die Muscularis fortpflanzt. Dasselbe drängt die Muskelbündel auseinander, umschließt sie und wird im allgemeinen um so kernreicher, je näher es der Propria rückt. Es erreicht an manchen Stellen eine solche Mächtigkeit, daß man eher berechtigt wäre, von einem Bindegewebsrohre mit eingesprengter Muskulatur zu reden, als umgekehrt. Es ist ebenso wie das Bindegewebe der Propria Träger nicht unbeträchtlicher Gefäße, in deren bindegewebiger Umhüllung nicht selten Nervenbündel gefunden werden. Fast stets findet sich in den Bindegewebsmaschen Fett."

Ellenberger und *Baum* (26) beschreiben die Struktur wie folgt: „Die Muskelhaut der Harnblase ist blaßrot, fast weiß und besteht aus Bündeln, die sich in den verschiedensten Richtungen verflechten, sodaß kaum eine Schichtung zu erkennen ist. Immerhin unterscheidet man ein längsfaseriges Stratum externum, den Detrusor urinae, der beim Menschen Muskelfasern zum Rektum sendet, ein kreisförmiges Stratum medium und ein schräg- und längsfaseriges Stratum internum."

Ellenberger und *Günther* (28) sagen im „Grundriß der vergleichenden Histiologie der Haussäugetiere" von der Muskelhaut folgendes: „Die Muskelhaut der Harnblase besteht aus drei unregelmäßig angeordneten, unvollständigen, nicht an allen Stellen gleich gut ausgebildeten Hauptschichten, einer inneren und äußeren Längs- und einer mittleren Kreisfaserschicht und schrägen und queren Faserzügen. Die Muskellagen sind eng miteinander verflochten und nicht scharf abzugrenzen; am Blasenhalse ist

besonders die Kreisfaserlage und am Blasengrunde und überhaupt an der dorsalen und ventralen Fläche besonders die äußere Längsfaserlage ausgebildet."

Koellicker (56) schildert die Muskelhaut der Harnblase wie folgt: „Die Muskelhaut zeigt äußerlich die bekannte Längsfaserschicht mit mehr gleichlaufenden Bündeln, von der aus einzelne Fasern auf den Urachus, von dem nach *Luschka* (68) mehr oder weniger veränderte hohle Reste auch beim Erwachsenen sich finden, sich fortsetzen, darunter ein Flechtwerk schiefer und querer, stärkerer und schwächerer, wirklich netzförmig verschmolzener Bündel (Stratum medium), welche die Schleimhaut nicht ganz vollständig bedecken. Das Corpus trigonum am Blasengrunde hat eine starke, unmittelbar über der Schleimhaut gelegene Schicht von weißgelblichen Fasern, die mit den die Muskelhaut der Blase durchsetzenden Längsmuskelfasern der Ureteren zusammenhängt und der übrigen Blasenmuskulatur gegenüber eine gewisse Selbständigkeit besitzt. Sie enthält vorzüglich der Länge nach gehende, zum Teil auch quere feine elastische Elemente, Bindegewebe und glatte Muskelfasern. *v. Ellis* nennt diese Lage submuköse Muskelschicht der Blase, und läßt sie noch über das Trigonum hinaus eine Strecke weit nach oben verlaufen."

Solger (96) sagt: „Die Harnblase hat eine Muscularis von verschiedener Mächtigkeit und ist mehr oder weniger regelmäßig geschichtet und angeordnet."

Stöhr (97) beschreibt die Muskulatur der Harnblase des Menschen wie folgt: „Die Muskelschicht besteht aus glatten Muskelfasern, einer inneren und einer äußeren Längslage, welche eine Ringlage zwischen sich fassen. Die Lagen sind derart miteinander verflochten, daß eine strenge Abgrenzung derselben nicht möglich ist."

Szymonowicz (105) schreibt in seiner Histologie und mikroskopischen Anatomie des menschlichen Körpers über die Muskulatur der Harnblase: „In der Harnblase des Menschen können wir drei Schichten unterscheiden, von denen die innere und äußere Lage einen Längsverlauf, die mittlere dagegen einen zirkulären Verlauf von Bündeln glatter Muskelzellen aufweist. Eine genauere Sonderung der einzelnen Lagen ist kaum durchzuführen, denn die Nachbarbündel sind vielfach miteinander verflochten."

Tereg (106) sagt in seinem Artikel „Der uropoetische Apparat" in *Ellenbergers* Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere folgendes über die Muskulatur: „Ueber den Verlauf der Muskulatur gewährt die Anwendung des Präpariermessers sichereren Aufschluß als die mikroskopische Untersuchung. An Querschnitten sieht man, daß drei Schichten, eine innere und äußere Längsfaserschicht und eine mittlere zirkuläre, vorhanden sind. An verschiedenen Stellen werden auf Querschnitten schräg durchschnittene Muskelbündel, welche von einer Lage nach der anderen ziehen, sichtbar, ebenso auch innerhalb der einzelnen Schichten selbst. Gegenseitige Verbindungen der Faserbündel kommen vielfach vor."

Obersteiner (78) schildert die Muskulatur in seinem Artikel „Die Harnblase und die Ureteren" in *Strickers* Handbuch der Lehre von den Geweben wie folgt: „Die Fasern der Muscularis sind 0,1 bis 0,25 mm lang

und besitzen einen deutlichen, langgestreckten, stäbchenförmigen Kern. Die Fasern der menschlichen Harnblase vereinigen sich zu rundlichen Bündeln und Strängen, die durch Bindegewebssegmente getrennt werden, in denen Gefäße und Nerven verlaufen. Der Verlauf dieser Muskelbündel ist keineswegs ein ganz regelmäßiger und weicht im einzelnen vielfach von einer schematischen Darstellung ab. Wollte man aber eine solche geben, so wäre die einfachste und den Tatsachen noch am meisten entsprechende folgende: Zu innerst trifft man auf ein Netz von Ringmuskelbündeln, die sich unter spitzen Winkeln kreuzen und querliegende Maschen bilden. Nach außen von dieser zirkulären Schicht folgen dann die Längsbündel, die gegen den Vertex hin das Uebergewicht bekommen und sich bei Kindern noch teilweise in den obliterierten oder eine Strecke offenen Urachus fortsetzen.

Das Bindegewebe der Harnblase zeigt nach *Rigal* (89) zwei Schichten. Die tiefere steht in innigem Zusammenhang mit der Muskulatur und ist von lockerem Bindegewebe gebildet. Fettzellen fehlen. Die Lage ist dünn. Die obere Lage ist sehr dick und besteht aus einem Netz lamellöser Blätter. Zwischen Bindegewebe und Epithel besteht keine Membrana limitans; trotzdem aber eine scharfe Abgrenzung. Die Bindegewebsfasern erreichen das Epithel und bilden Schlingen, die nur ausnahmsweise zwischen die tiefste Lage der Epithelzellen eindringen. Die elastischen Fasern bilden unmittelbar unter dem Epithel einen sehr engen Plexus, der aus feinen Fasern gebildet wird. Uebergänge zwischen Bindegewebs- und Epithelzellen kommen (b. Hund) nicht vor. Die Regeneration des Epithels kommt vielmehr durch die Vermehrung der tiefsten Schichten der Epithelien selbst zustande. Unterhalb des Epithels liegt ein dichtes Netz von Kapillaren, die mit einem Teile ihrer Wandung im Epithel liegen. Mit den Gefäßen dringt eine feine Lage von lockerem Bindegewebe in das Epithel, dagegen keine elastischen Fasern, deren Plexus von den Gefäßen durchbohrt wird.

Die Muskulatur bezw. die Muskelhaut der Harnblase des **Schweines** ist, wie ich oben schon bemerkt habe, in den verschiedenen Bezirken keineswegs von gleicher Stärke. Meistens war die Muskelschicht in den mittleren Partien der Blase rundum am stärksten; vertexseitig und im harnröhrenseitigen Drittel war sie dünner. Meist fand ich, daß von der Harnröhre aus nach dem Körper der Harnblase zu die Muskulatur an Stärke zunahm, um dann urachseitig sich wieder zu verdünnen, wenn auch hier die Stärke der Muskelschicht keine so geringe ist wie harnröhrenseitig. Während sich einige Schweine wie beschrieben verhielten, zeigten andere Individuen andere Verhältnisse. So erfolgte z. B. bei einigen Tieren die Zunahme der Muskulatur von der Harnröhre aus früher, z. B. schon zu Beginn des ersten Drittels in erheblichem Maße, während wieder bei anderen erst beim Uebergang des ersten in das mittlere Drittel oder gar erst

gegen die Mitte der Harnblase die Stärkezunahme erfolgte; wieder bei anderen nahm die Muskelstärke dorsal schneller zu als ventral oder die Dickenzunahme erfolgte früher an den Seiten als dorsal und ventral. Auch die Verhältnisse der Muskulatur am Vertex zeigten individuelle Verschiedenheiten, die nicht so leicht festzustellen waren wie die am harnröhrenseitigen Abschnitte. Bei den großen Verschiedenheiten der Harnblase der Schweine je nach Rasse, Körpergröße, Alter und dergleichen erschien es bedenklich, absolute Zahlen auf Grund von Messungen über die Muskulaturstärke anzugeben. Derartige Zahlenangaben erschienen aber noch unsicherer im Hinblick darauf, daß die Dicke der Muskulatur mit dem Dehnungszustande der Blase erheblich wechseln muß. Ein bestimmter Dehnungszustand der untersuchten Vesicae ließ sich aber kaum angeben in Anbetracht der Größenunterschiede der Blasen je nach Rasse und Individualität. Ich mußte unter diesen Umständen auf die beabsichtigten Messungen der Dicke der Muskelschicht der Harnblase verzichten.

Die Muskulatur der Harnblase besteht aus glattem Muskelgewebe. Die glatten Muskelfasern lagern sich in der Wand der Harnblase zu dickeren oder dünneren Bündeln zusammen, die eine ganz verschiedene Länge aufweisen können. Meine zahlreichen, zur Längsachse der Harnblase quer und längs geführten Schnitte haben mir gezeigt, daß die Muskulatur der Harnblase keine so einfachen Verhältnisse zeigt, wie die der meisten anderen Hohlorgane (Magen, Darm, Uterus, Speiseröhre). Bei diesen bilden die Muskelbündel fast stets zusammenhängende Häute, die das ganze oder fast das ganze Organ umgeben. Der Faserverlauf der konzentrisch umeinander liegenden Häute ist meist ein verschiedener, sodaß Längsmuskelhäute mit Quermuskelhäuten verlaufen, zu denen sich auch noch Schrägmuskelhäute gesellen können. Die in der Dicke meist verschiedenen Muskelhäute dieser Organe sind fast immer durch eine deutlich sichtbare bindegewebig-elastische Zwischenschicht (Lamina intermuscularis) geschieden und zugleich aneinander befestigt. In dieser liegen meist größere Blutgefäße, Nerven und Ganglien. Die Harnblase zeigt im Gegensatz hierzu keine regelmäßige, das ganze Organ betreffende Schichtung, wenn auch an einzelnen Stellen eine Schichtung zu erkennen ist. Vor allem aber sind die Schichten meist nicht mit dicht gelagertem

Gewebe aufgebaut und nicht durch Laminae intermusculares geschieden. Man findet im Gegenteil, daß sich zwischen den verschieden starken und verschieden langen Muskelbündeln der Harnblasenwand immer deutlich sichtbare Balken eines intermuskulären bindegewebig-elastischen Gewebes befinden. Dieses intermuskuläre Gewebe ist stellenweise so mächtig, daß oft größere Strecken mitten in der Muskelwand gänzlich frei von Muskelgewebe sind. In diesem intermuskulären Bindegewebe, dem, wie später noch näher beschrieben wird, elastisches Gewebe beigemengt ist, finden sich an allen Orten große und kleine Gefäße und Nerven, ferner große und kleine Ganglienzellengruppen. Recht oft fand ich auch zwischen den Muskelbündeln und namentlich immer in den lumenseitigen Partien Fettgewebe, das entweder in einzelnen Fettzellen oder in Gruppen von solchen im mikroskopischen Bilde auftrat. Das von verschiedenen Autoren (*Ellenberger* und *Günther* [28], *Koellicker* [56], *Solger* [96], *Stöhr* [97], vom Menschen, *Szymonowicz* [105] und *Tereg* [106] behauptete Auftreten von drei oder mehreren Straten von verschiedenem Faserverlauf vermochte ich bei den von mir untersuchten Schweinsharnblasen nicht festzustellen. Gewiß gibt es, wie schon erwähnt, an einzelnen beschränkten Gegenden der Harnblase eine Schichtenbildung der Muskulatur, diese fehlt aber an anderen Gegenden ganz oder wird durch eine andere von den angrenzenden verschiedenen Schichtenbildungen abgelöst. Untersucht man nur einzelne Stellen der Harnblase, dann kann man zu der irrigen Annahme einer das Ganze oder den größten Teil des Organs betreffenden Schichtenbildung kommen. So erklären sich jedenfalls die Angaben verschiedener Autoren. Auf das ganze Organ ausgedehnte, systematisch durchgeführte Untersuchungen des Verlaufs der Muskulatur liegen zurzeit nicht vor, wie ich aus meinen Literaturstudien entnehmen konnte. Auf Grund der Durchmusterung meiner Quer- und dieselben kontrollierenden Längsschnittpräparaten muß ich zu dem Schlusse kommen, daß eine regelmäßige Schichtung der Muskulatur der Harnblase des Schweines fehlt, und daß nur in der harnröhrenseitigen Partie der Harnblase eine gewisse Regelmäßigkeit in der Schichtung obwaltet. Allein ich muß betonen, daß bezüglich des Verhaltens der Muskulatur erheblich individuelle Verschiedenheiten vorkommen und daß meine nachfolgenden Angaben nur als eine Regel gelten sollen, die sich aus den Untersuchungs-

befunden ergibt, die ich bei den meisten der untersuchten Individuen konstatierte, während andere Individuen nicht unerhebliche Abweichungen von den geschilderten Verhältnissen zeigten.

Bei meinen Untersuchungen habe ich alle vier Seiten, und zwar vor allem die Mitte jeder Seite genauer geprüft und habe, um möglichst zu exakten Resultaten zu kommen, über relativ lange Strecken sich ausdehnende Schnitte zu erhalten gesucht. Bei allen untersuchten Individuen habe ich nach außen von der ziemlich dicht gefügten Propria mucosae meistens in der sehr lockern Submucosa oder auch zwischen letzterer und der Propria Muskulatur auffinden können, die sich durch die Dünne ihrer Bündel auszeichnete und die sich stets von der übrigen, der Hauptmuskulatur, abhob (Fig. II c). Die Bündel waren regelmäßig durch relativ viel Bindegewebe und elastisches Gewebe getrennt und zeigten große Verschiedenheiten bezüglich ihres Faserverlaufs. Mitunter setzten sich solche Bündel nur aus ganz wenigen, zwei oder drei Muskelfasern zusammen, manchmal verlief an dieser Stelle auch eine Muskelfaser ganz einzeln. Die Muskelfasern bezw. ihre Bündel verliefen längs, quer und schräg zur Achse der Harnblase. Es war schwer festzustellen, welche Faserrichtung vorherrschend war; zweifellos aber ergab sich, daß die schief verlaufenden Fasern stets in der Minderzahl waren. Außerdem schienen die längsverlaufenden zahlreicher als die Zirkulärfasern zu sein. Mit Sicherheit vermag ich dies aber nicht zu sagen. Diese unter der Propria liegenden Muskelzüge sind am ehesten noch als ein über das ganze Organ ausgedehntes Stratum aufzufassen. Diese dünne Muskelschicht hat eine gewisse Aehnlichkeit mit der bei anderen Schleimhäuten vorkommenden Muscularis mucosae; sie ist nicht überall von gleicher Stärke und gleicher Beschaffenheit in bezug auf Dicke der Bündel und Gefäße. Sie zeigt vielmehr regionäre und individuelle Verschiedenheiten. Nach außen von dieser aus dünnen Muskelbündeln sich zusammensetzenden Muskellage schließt sich meistens eine Lage Bindegewebe an, in der aber sehr häufig sich auch schon stärkere Muskelbündel zerstreut vorfinden, die gewissermaßen die Verbindung der vorher beschriebenen submukösen Muskelschicht mit der übrigen Wandmuskulatur herstellen. Die außen anschließende übrige Wandmuskulatur setzt sich in der Regel aus recht starken Muskelbündeln zusammen. Ich habe den Eindruck gehabt, daß diese Muskelbündel noch am regelmäßigsten

angeordnet sind in den dorsalen und ventralen Partien der Harnblase, und zwar auch hier wieder besonders in den medialen Partien, und besonders in den Bezirken, die mehr der Harnröhre zugewendet sind, also in dem kaudalen Drittel (Fig. II e u. f). Ich habe gefunden, daß sich häufig die Muskulatur aus zwei Hauptrichtungen zusammensetzt, und zwar hauptsächlich aus inneren längs- und äußeren querverlaufenden Bündeln, zwischen diesen beiden schieben sich schrägverlaufende Verbindungszüge ein, ohne daß sich zwischen den beiden Hauptrichtungen eine Grenze in Gestalt einer Intermuscularis finden läßt. Immerhin kann man hier allenfalls von zwei Schichten sprechen, einer inneren Längs- und einer äußeren Querfaserschicht.

Bevor ich die einzelnen Bezirke der vier Flächen betrachte, möchte ich noch erwähnen, daß ich viele Längsschnitte median und beiderseits von der Mittellinie anlegte, und zwar so, daß ich an den Seiten und an der ventralen Fläche die Ansatzstellen der Bänder wählte. Die Querschnitte, die ich machte, hatten meist eine erhebliche Ausdehnung, sodaß Querschnitte der ventralen oder dorsalen Fläche sich mit den Querschnitten der beiden angrenzenden Seitenflächen berührten. Auf diese Weise konnte ich jede Stelle der Harnblase untersuchen. Auf den Querschnitten der dorsalen Fläche fand ich von der Harnröhre nach dem Scheitel zu gehend in der Wand des harnröhrenseitigen Blasendrittels in der Muskulatur zwei Hauptrichtungen, und zwar eine innere, ziemlich starke, längsverlaufende und eine äußere kreisverlaufende (Fig. II e u. f). Dazwischen fanden sich auch Querbündel; außerdem waren innen von der Längsfaserschicht auch noch kreisverlaufende Fasern und Faserbündel zu finden. Mitunter waren auch Muskelbündel in der Subserosa zu sehen, die oft bis in die Propria serosae hineinragten. Weiter nach dem zweiten Drittel der Harnblase zu nahmen die längsverlaufenden Bündel an Zahl zu und lagen hier in verschieden starken Bündeln ganz regellos nebeneinander. Nach außen schlossen sich wieder kreisverlaufende Bündel an. Das Vorherrschen der Längsmuskulatur ließ sich bis in die Nähe des Scheitels verfolgen, wo dann ein buntes Durcheinander von Längs- und Kreisbündeln eintrat, ohne daß man sagen könnte, daß diese oder jene Richtung vorherrschte. Hier lagen dickere und dünnere Schichten und Bündel von längs, quer und auch, wenn auch weniger, schief verlaufenden Fasern regellos übereinander und durcheinander. So folgten denn am

Scheitel auf längsverlaufende Bündel kreisverlaufende und umgekehrt in dickeren oder dünneren Schichten. Die Längsschnitte der dorsalen Fläche bestätigen mir das soeben auf Grund der Querschnittbefunde von der Muskulatur der dorsalen Fläche Gesagte. Die Muskulatur der ventralen Fläche verhielt sich in gewissem Sinne umgekehrt wie die der dorsalen, indem nämlich die in der Ueberzahl vorhandenen Längsfaserbündel, die sich zu einer Schicht formieren, außen und die zirkulär gerichteten innen liegen. Dabei muß aber betont werden, daß die innere Schicht nicht als eine wirkliche Kreisfaserschicht bezeichnet werden kann, weil sie auch längsverlaufende und schräg gerichtete Bündel enthält. Am Scheitel ist das gleiche Bild wie bei der dorsalen Fläche zu sehen, also Muskulatur mit unregelmäßigem Faserverlauf, der einmal außen, dann wieder innen längs- bezw. kreisverlaufende Muskelbündel zeigt.

An den Seitenflächen zeigt die Muskulatur große Unregelmäßigkeiten. So sieht man z. B. an einem Schnitte außen längsverlaufende, nach innen davon kreisverlaufende, dann wieder längsverlaufende, dann wieder kreisverlaufende usw., man konstatiert also verschiedene, keine Regel beobachtende Faserrichtungen. Im großen und ganzen läßt sich sagen, daß auf der rechten Fläche innen meist mehr längsverlaufende und außen mehr kreisverlaufende Bündel zu finden waren, während auf der linken Fläche die längsverlaufenden Bündel im lumenabseitigen Teile, also außen, liegen und die kreisverlaufenden im innern Teile, also mukosaseitig.

Auch die Muskulatur der Harnblase des **Schafes** zeigt keineswegs in allen Teilen die gleiche Dicke. So finden sich z. B. in dem letzten Drittel der Harnblase in der ganzen Zirkumferenz in der Regel stärkere Dickenverhältnisse als wie in den kranialen zwei Dritteln. In der Regel blieb die Muskulatur von der Harnröhre aus bis zum Uebergang des zweiten in das dritte Drittel an Stärke ganz gleich, um sich dann urachusseitig bedeutend zu verdicken und so bis zum Vertex gleich dick zu bleiben. Diese Verhältnisse konnte ich bei allen von mir untersuchten Blasen des Schafes feststellen, nur daß bei der einen oder der anderen die Verdickung der Muskulatur etwas eher oder später einsetzte, um aber bei allen dann bis zum Vertex die gleiche zu bleiben. Auch hier beim Schaf unterließ ich es, die Dicke der Muskulatur aus den schon erwähnten Gründen

zu messen. Ebenso wie bei der Muskulatur der Blase des Schweines konnte ich an meinen zahlreichen Schnitten erkennen, daß die Muskelbündel niemals dicht in zusammenhängenden Häuten zusammengelagert sind, und daß sich zwischen den verschieden starken und verschieden langen Muskelbündeln immer deutlich sichtbar intermuskuläres Gewebe in ziemlicher Ausdehnung und in Form stärkerer Bündel vorfindet, in dem an allen Stellen große und kleine Gefäße und Nervendurchschnitte zu finden waren. An recht zahlreichen Stellen fand ich auch beim Schaf zwischen den Muskelbündeln Fettgewebe, das mehr oder weniger reichlich auftrat.

Was den Verlauf der Muskulatur der Harnblase des *Schafes* anbetrifft, so kann ich bis zu einer gewissen Grenze den Autoren zustimmen, die von verschieden verlaufenden Straten der Harnblasenmuskulatur sprechen. Ich habe nämlich gefunden, daß an den Stellen der Wand, wo die Muskulatur an Dicke gleich bleibt, auch der Verlauf bezw. die Richtung ihrer Fasern und Faserbündel ein ziemlich geregelter ist. Wir haben vor allem zwei Hauptfaserrichtungen, kreis- und längsverlaufende, zu unterscheiden. Dabei ist die Anordnung eine derartige, daß die Kreismuskelfasern eine Mittelschicht bilden, an der außen und innen Längsmuskelbündel in Form dünner, wenig zusammenhängender Strata liegen. Diese Schichtung ist aber nur deutlich und klar in der urethraseitigen Hälfte bis zwei Dritteln. Am Uebergang des zweiten in das dritte Drittel wird die Anordnung eine andere und dabei umso abweichender, je mehr man sich dem Vertex nähert (Fig. III e).

Im speziellen fand ich bei Untersuchung der vier Wände folgendes: In der dorsalen Wand konstatierte ich in den ersten urethraseitigen Dritteln vorherrschend Kreismuskulatur, die fast die ganze Muskulatur beherrscht und nur von schmalen Streifen von Längsmuskelbündeln nach innen und außen eingeschlossen wird, die aber ihrerseits wieder von kleinen Bündeln Kreismuskulatur durchsetzt sind. Zwischen den einzelnen Muskelbündeln war auch hier wie beim Schwein ziemlich reichlich Fettgewebe zu finden. In der Nähe des Scheitels nahm die Muskulatur bedeutend an Dicke zu und ließ vor allem kreisgerichtete Bündel erkennen, die aber nicht eine dicke Mittelschicht der Wandmuskulatur bildeten, sondern von längsverlaufenden Fasern durchsetzt wurden, die sich ihrerseits

wiederum mehr im inneren als im lumenseitigen Teile vorfanden. Auch beim Schafe ließ sich wie beim Schweine in der lockeren Submucosa oder zwischen ihr und der Propria Muskulatur auffinden, die sich durch die Dünne und Kleinheit ihrer Bündel auszeichnete und sich von der übrigen Wandmuskulatur deutlich abhob. Auch auf der ventralen Fläche konnte ich noch deutlich im Gegensatze zum Schwein die kleinen einer Muscularis mucosae ähnlichen Muskelbündel feststellen. Die übrige Wandmuskulatur zeigte hier die gleichen Verhältnisse wie auf der dorsalen Fläche, nur daß die Längsmuskulatur hier in kleinen Bündeln auftrat. An den Seitenflächen fand ich vorherrschend Kreismuskulatur, die fast die ganze Dicke der Wand ausmachte und nur von wenigen und nicht allzustarken Bündeln von Längsmuskulatur eingeschlossen wird. Am Scheitel sind sich beziehentlich des Verlaufes der Muskelbündel die vier Flächen gleich, auch beziehentlich der kleinen in der Submucosa liegenden Bündel, nur sind dieselben hier zahlreicher und kleiner als in den vorderen zwei Dritteln, wo dieselben an Zahl geringer aber an Umfang größer sind.

Die Muskulatur der Harnblase der **Ziege** ist gleich der der Harnblase des Schafes auch nicht an allen Stellen der Wandung gleich dick, sondern zeigt vertexseitig eine größere Dicke als nach dem Blasenhalse hin, wo sie relativ dünn ist. Ebenso wie beim Schaf bleibt die Stärke der Muskulatur in den reichlichen kaudalen 2 Dritteln die gleiche, um dann deutlich und ziemlich schnell an Dicke zuzunehmen und dieselbe Stärke bis zum Scheitel beizubehalten. Wenn bei einigen Individuen die Dickenzunahme nicht augenscheinlich ist und recht bald im letzten Drittel in die Erscheinung trat, so konnte ich bei anderen Ziegen nur von einer geringen Dickenzunahme sprechen, die auch wieder erst spät im letzten Drittel einsetzte. Es erscheint überflüssig, wieder auf die Schwierigkeiten hinzuweisen, die mir ein genaues Messen der Dicke der Muskulatur unmöglich machten. Bei der Untersuchung meiner zahlreichen Präparate fand ich auch bei der Ziege wie bei Schwein und Schaf zwischen den einzelnen Muskelbündeln deutlich sichtbares intermuskuläres Gewebe, das dorsal und auf den Seitenflächen nicht so zahlreich auftrat, wie auf der ventralen Fläche, aber an allen Stellen große und kleine Gefäße und Nerven enthielt. Im Gegensatz zu Schaf und Schwein konnte ich nur an wenigen Stellen zwischen den Muskelbündeln Fett-

gewebe finden. Der Verlauf der Muskelbündel der Harnblase der Ziege zeigt ähnliche Verhältnisse wie beim Schafe. Auch bei der Ziege sind die Kreisfaserbündel in der Ueberzahl vorhanden. Sie treten aber in den urethraseitigen 2 Dritteln nicht in einer Mittelschicht auf, der außen und innen Längsfaserbündel anliegen, wie dies beim Schaf der Fall war, sondern sie verhalten sich wie folgt: In der dorsalen Wand scheint die Anordnung der Kreismuskelbündel noch der des Schafes zu gleichen, indem sie hier die Mitte der Wandung einnehmen und nach innen und außen durch mehr oder weniger große Längsbündel bedeckt werden. An einigen Stellen reicht aber die Kreismuskulatur bis nach außen, ohne von Längsbündeln unterbrochen zu werden. In der ventralen Wand gestalten sich die Verhältnisse insofern anders, als die Kreis- und Längsmuskulatur in ziemlich gleichen Mengen vorhanden ist und so zueinander liegt, daß die kreisverlaufenden Bündel im lumenseitigen Teile, also außen, und die längsverlaufenden im inneren Teile der Wandung verlaufen, wobei je nachdem die Längs- oder die Kreisfaserbündel einmal mehr nach innen, einmal mehr nach außen vordringen. Was die Seitenwände anbetrifft, so konnte ich eine Uebereinstimmung ihres Muskelverlaufs mit der der ventralen Fläche feststellen, da auch hier die Kreismuskulatur außen und die Längsmuskulatur innen liegt. Die soeben geschilderten Verhältnisse bezogen sich nur auf die Teile der Harnblasenwandung, die sich an Dicke gleichblieben, also ungefähr auf die urethraseitigen 2 Drittel. Bei der Untersuchung der Wandung in der Nähe des Scheitels kam ich zu demselben Resultat wie bei Schwein und Schaf. Auch bei der Ziege konnte von einer bestimmten Anordnung der Muskelbündel nicht die Rede sein. Man fand ein Durcheinander von längsverlaufenden und kreisverlaufenden Bündeln, wie ich es bei Schwein und Schaf geschildert habe. In bezug auf die kleinen in der lockeren Submucosa gelegenen, eine dünne muköse Muskelschicht bildenden Muskelbündel ist noch zu sagen, daß bei der Ziege ziemlich reichlich solche Bündel vorhanden waren; ich fand aber in den Schnitten, die in der Nähe des Scheitels angelegt waren, diese Bündel reichlicher und etwas stärker als in denen, die von den harnröhrenseitigen 2 Dritteln der Blase entnommen waren. Von der Größe dieser Bündel ist dasselbe zu sagen wie beim Schaf; sie sind immer dicker (wenn auch relativ dünn) in je geringerer Zahl sie auftreten, was in den kaudalen 2 Dritteln der Fall sein dürfte.

Was die Dicke der Muskulatur der Harnblase des **Hundes** anbetrifft, so konnte ich feststellen, daß dieselben in fast allen 4 Wänden der Harnblase ziemlich gleich blieb und nur direkt am Scheitel ganz wenig eine Dickenzunahme erkennen ließ, wenn es auch ausnahmsweise vorkam, daß die Verdickung etwas früher schon und intensiver einsetzte. Entsprechend der gleichen Dicke der Muskulatur gestaltete sich auch der Verlauf der Muskelbündel fast in der ganzen Ausdehnung der Harnblase gleich. Ich konstatierte an der Harnblase des Hundes eine ziemlich geregelte Anordnung der Fasern derselben. Die Muskulatur zeigte in der Hauptsache 2 Hauptrichtungen des Faserverlaufs, eine kreis- und eine längsverlaufende, die so gelegen waren, daß mehr oder weniger gleich in allen 4 Wandabschnitten eine mittlere Kreis- und eine äußere und innere Längsfaserschicht zu unterscheiden waren. Diese 3 Schichten zeigten nicht an allen Regionen der Blase die gleiche Stärke. Meist war die Kreisfaserschicht dünner als die Längsfaserschichten, von denen die äußere meistens etwas dicker als die innere war. An manchen Stellen waren alle drei Schichten gleich dick, an wieder anderen dagegen war die Kreisfaserschicht von allen dreien die umfangreichste. Natürlich fanden sich auch Stellen, wo entweder die Kreis- oder die Längsmuskulatur von anders gerichteten Bündeln durchbrochen waren und solche, wo Längsbündel nach der Mitte und Kreisbündel nach außen zu rückten. Nur am Scheitel war dieses dreischichtige, geregelte Muskelsystem nicht nachweisbar. Hier herrschte eine große Unregelmäßigkeit und trat ein wechselndes Bild von längs- und kreisverlaufenden Bündeln zutage. Der Blasenhals und der Uebergang in die Urethra ist, wie nochmals erwähnt sein mag, nicht besonders untersucht worden. Das bei den anderen Tieren beschriebene, zwischen den Muskelbündeln verlaufende intermuskuläre Gewebe war auch beim Hunde in ziemlicher Menge vorhanden, nur mit dem Unterschied, daß es sich zwischen den Längsbündeln massenhafter fand und mit mehr Blutgefäßen versehen auftrat als zwischen den Kreisfaserbündeln. Die kleinen, in der Submucosa liegenden Muskelbündel verhielten sich ebenso wie bei den anderen Tieren.

Wenn beim Hunde eine gewisse Regelmäßigkeit in der Anordnung der Muskelbündel in der gesamten Harnblase, abgesehen vom Scheitel der Blase, besteht, so ist dies bei der **Katze** nur an den Seitenflächen der Fall. Hier werden zwar keine ausge-

sprochenen Schichten gebildet (Muskelhäute), es liegen aber die Muskelbündel mit längsgerichteten Fasern wesentlich außen und die Zirkulärfaserbündel wesentlich innen, also schleimhautseitig. Die Zahl und Größe der Bündel beider Richtungen war in allen untersuchten Schnitten ziemlich gleich. Bezüglich dieser Anordnung der Muskulatur steht die ventrale Wand den Seitenwänden noch am nächsten. In dieser fand ich auch längs- und kreisverlaufende Bündel in ziemlich regelmäßiger Anordnung, die aber doch schon von so viel anders gerichteten unterbrochen waren, daß ich mit den Schnitten kurzer Strecken ein ähnliches Bild wie das der Schnitte durch die Seitenwände erhielt; im übrigen boten aber die Schnitte ziemlich abwechslungsreiche Bilder. Recht abweichend von den Seitenwänden und der ventralen Wand verhielt sich die dorsale Wand, die unregelmäßigen Faser- und Bündelverlauf der Muskulatur zeigte. Hier liegen einmal längsverlaufende, dann wieder kreisverlaufende innen oder außen, um an einer anderen Stelle wieder gerade das entgegengesetzte Bild zu zeigen. Auch fanden sich hier wie auch in geringerer Zahl in der ventralen Wand Muskelbündel, deren Fasern keinen untereinander parallelen Verlauf hatten, sondern teils konvergierend oder um ein Zentrum (eine Achse) gelegen verliefen. Ebenso wie bei den anderen Tieren wurde der Muskelverlauf an dem Scheitel so wechselnd, daß eine nähere Beschreibung desselben in diesem Bezirke hier garnicht zu geben ist. Ueber die kleinen submukösen Muskelbündel ließ sich dasselbe sagen, wie bei den anderen Tieren.

Die Muskulatur der Harnblase des **Rindes** war wie bei den anderen Haustieren nicht an allen Stellen der Wandung gleich dick. Vom Blasenhalse bis zum Uebergang des zweiten in das letzte Drittel zeigte sie eine gleichbleibende, nicht erhebliche Stärke, um sich dann bis zum Scheitel bedeutend zu verdicken. Natürlich gab es Verschiedenheiten bezw. Besonderheiten nach der Individualität, indem einmal die Muskulatur dorsal oder ventral oder an den Seitenflächen früher oder später an Volumen zuzunehmen begann. Zwischen den Muskelbündeln, die natürlich auch in verschiedenen Größen auftraten und im allgemeinen auch die zwei Hauptrichtungen, längs und quer, innehielten, verlief in ziemlich reichlicher Menge Bindegewebe, das an den verschiedenen Stellen mehr oder weniger reichlich auftrat und besonders große Gefäße enthielt. Bei der Durchsicht der einzelnen Schnitte der vier Wände fand ich auf denen der dorsalen die

Muskulatur in drei Schichten angeordnet, von denen die mittelste wesentlich aus kreisverlaufenden, die beiden äußeren sich mehr aus längsverlaufenden Bündeln aufbauten. Die äußere Längsfaserschicht nimmt scheitelwärts mehr an Stärke zu und ihre Bündel werden immer größer, als dies bei der inneren Längsschicht der Fall ist. Es mischten sich unter die längsverlaufenden Bündel auch anders verlaufende, doch läßt sich sagen, daß im großen und ganzen die drei verschiedenen Faserrichtungen in den mikroskopischen Schnitten recht gut in Form von Strata voneinander zu unterscheiden waren, wenn sich auch zahlreiche Uebergänge vorfanden (Fig. I). Die kleinen als Muscularis mucosae aufzufassenden Muskelbündel waren dorsal und seitlich ganz deutlich als kreisverlaufende Bündel festzustellen (Fig. I c). In den Seitenwänden ließen sich aber nicht so gut wie dorsal drei Schichten der Muskulatur unterscheiden. Ich fand allerdings ebenfalls zwei Hauptrichtungen der Fasern. Es waren aber die nach außen der Serosa anliegenden mehr oder weniger kreisgerichtet, während die nach der Submucosa zu liegenden in der Hauptsache längsgerichtet waren, allerdings muß bemerkt werden, daß hier innerhalb der einzelnen Schichten die Fasern oft recht bunt durcheinander gingen. Nach dem Scheitel zu nahmen die Bündel an Dicke zu und der Verlauf war bisweilen nicht mehr so regelmäßig. Ich muß immer wieder betonen, daß von richtigen Strata nicht gesprochen werden kann, indem immer anders verlaufende Bündel zwischen den Hauptfaserrichtungen zu finden waren. Die Reihe der kleinen Muskelbündel war auf den Seitenflächen stellenweise ganz unterbrochen. Die ventrale Wand zeigte ganz andere Verhältnisse als die dorsale und die Seitenwände. Nur auf ganz kurze Strecken blieben sich hier die Verhältnisse gleich. Ein Schnitt, der eine kurze Strecke entfernt von einem anderen angelegt wurde, zeigte schon wieder andere Richtungs- und Lagerungsverhältnisse der Muskelbündel. Traf ich z. B. an einer Stelle eine Zweischichtung an, so war dieselbe einige Millimeter weiter schon wieder verloren und eine Schichtung war garnicht mehr zu machen, da alle Fasern bunt durcheinander liefen. Die aus den kleinen Muskelbündeln bestehende Muscularis mucosae stieß stellenweise direkt an die übrige Wandmuskulatur, da die Submucosa an diesen Stellen arg zusammengedrängt war.

Bei den Harnblasen des **Pferdes** konnte ich ebenfalls eine Dickenzunahme der Muskulatur von Beginn des urachusseitigen

Drittels an feststellen, die vielleicht ungefähr reichlich die Hälfte der Dicke der Muskulatur der harnröhrenseitigen zwei Drittel der Harnblasenwand betrug und auf der dorsalen Fläche stärker in die Erscheinung trat als an den Seitenflächen, wo sie aber immer noch deutlicher war, als an der ventralen Fläche, die bis zum Scheitel ungefähr die gleiche Stärke der Muskulatur beibehielt. Diese Betrachtung konnte ich bei fast allen von mir untersuchten Pferden machen, wenn auch bei dem einen oder dem anderen Individuum das letzte Drittel auf der dorsalen und den Seitenflächen etwas mehr oder weniger an Dicke zunahm, die ventrale Fläche aber immer die Stärke beibehielt. Zwischen den Muskelbündeln, an denen sich wieder die zwei Hauptrichtungen, längs und quer, erkennen ließen, befand sich ziemlich reichliches Bindegewebe, das die Muskulatur in größere und kleinere Bündel schied und zwischen den im äußeren und inneren Teile der Wandung gelegenen Bündeln reichlicher auftrat als zwischen den in der Mittelschicht gelegenen. Außerdem waren auch zwischen den Muskelbündeln, wenn auch in geringer Menge; einzelne oder in Anhäufungen auftretende Fettzellen zu finden. Betrachtete ich die einzelnen Wände hinsichtlich des Verlaufes der Muskulatur, so fand ich dorsal ausgesprochene Strata nicht, wenn auch die einzelnen Richtungen an bestimmten Stellen der Wandung immer wieder auftraten, vor allem fand ich oft, daß die längsverlaufenden Bündel in der Hauptsache außen und innen, und die kreisverlaufenden in der Mitte der Wandung lagen, also eine Art Mittelschicht bildeten. So konnte ich z. B. an einer Stelle im lumenseitigen Teile der Wandung große Längsbündel finden, die aber plötzlich von kreisverlaufenden abgelöst wurden, während an einer anderen Stelle die Längsbündel nach der Mitte zu lagen. Dann gab es aber wieder kleinere Strecken, wo der Verlauf ein ziemlich geregelter war und man von 3 Strata sprechen konnte, von denen die mittlere Lage mit den kreisverlaufenden Bündeln die beiden anderen Lagen an Dicke überragte. Auf allen Schnitten fand ich die Schleimhaut stark in Falten gelegt und in der lockeren Submucosa, die bedeutend breiter als die Propria war, die schon bei den anderen Tieren beschriebenen sehr kleinen Muskelbündel, die gewissermaßen eine als Muscularis mucosae aufzufassende Schicht bilden. Die ventrale Wand zeigte die längsverlaufenden ziemlich großen und langgestreckten Bündel fast ausschließlich in der nach außen ge-

legenen Schicht der Wandung, während die kreisverlaufenden den lumenseitigen (inneren) Teil in der Hauptsache einnahmen, um aber auch wie die Längsbündel an vielen Stellen anders verlaufende Bündel in ihrer Mitte zu haben. Im Gegensatz zur ventralen Wand konnte ich in der linken Seitenwand die Kreismuskulatur hauptsächlich im äußeren und die Längsmuskulatur im inneren Teile der Wandung finden, wenn man auch nicht direkt von einer äußeren zirkulären und inneren longitudinalen geschlossenen Muskelhaut sprechen kann; auf der ventralen Wand finden sich, wie erwähnt, keine geschlossenen gleichfaserigen Schichten. Die rechte Seite stimmt, was die Lage der Längs- und Kreisbündel anbetrifft, nicht mit der linken Seite überein, da bei ihr in dem weitaus größten Teile der Wandung die kreisverlaufenden Bündel vorherrschen, denen außen und innen mehr oder weniger große Bündel von Längsmuskulatur anliegen, die ihrerseits wieder lumenseitig, also außen, bedeutend zahlreicher auftraten als im inneren Teile der Wandung. Die Schnitte aus allen 4 Wänden zeigten insofern übereinstimmende Bilder, als sie am Scheitel ein regelloses Durcheinander der verschiedenen Faserrichtungen ergaben. Die kleinen Muskelbündel in der Submucosa verhielten sich seitlich und ventral ebenso wie in der dorsalen Wand. Außerdem sei hier noch erwähnt, daß auf allen Schnitten eine deutliche Serosa zu finden war.

Da Harnblasen vom **Esel** nur sehr schwer zu bekommen waren, mußte ich mich darauf beschränken, nur die eine mir zur Verfügung stehende Harnblase zu untersuchen; dabei muß ich betonen, daß dieselbe von einem noch sehr jungen Tiere stammte. Die Harnblase zerfiel gewissermaßen in zwei, deutlich voneinander getrennte Hälften, von denen die urachusseitige eine bedeutend größere Dicke der Wandung aufwies als die harnröhrenseitige, wobei in ersterer auch die Muskelverhältnisse viel komplizierter waren. In diesem Abschnitte war, wie bei den anderen Haustieren, in der Nähe des Scheitels der Verlauf der Muskelbündel ein so verschiedener, daß eine annähernd genaue Schilderung kaum zu geben ist. Nur läßt sich sagen, daß an verschiedenen Stellen in der Hauptsache die längsverlaufenden Bündel mehr im lumenseitigen Teile verliefen, während man die kreisverlaufenden nach außen hin zu suchen hatte. In der harnröhrenseitigen Hälfte der Harnblase war auch von regelmäßigen Strata nicht zu sprechen und auch eine Gleichmäßigkeit in der Anordnung der

Bündel in keiner der Wände festzustellen. In den meisten Schnitten der kaudalen Blasenhälfte fand ich ebenso wie in der kranialen Hälfte in der Mehrzahl die längsverlaufenden Bündel in dem der Schleimhaut zugewendeten Teile der Wandung, während die Kreisbündel nach außen hin zu liegen kommen. In dieser Hälfte der Harnblase sind die Bündel der einzelnen Richtungen jedoch nicht so häufig von anders gerichteten unterbrochen und es fand auch nicht eine so intensive Durchmischung der beiden Hauptrichtungen statt. Auch gab es in der Harnblase des Esels Stellen, wo die einzelnen Muskelfasern ihren parallelen Verlauf eingebüßt und konvergierend zueinander verliefen. Das zwischen den Muskelbündeln verlaufende Bindegewebe war an allen Stellen der Wandung ziemlich gleichmäßig gut und reichlich ausgebreitet.

II. Schleimhaut.

Man kann an ihr eine Propria mit dem bedeckenden Epithel, eine Submocosa und eventuell (s. oben) auch eine Muscularis mucosae unterscheiden.

Disselhorst (20) sagte über die Propria der Schleimhaut: „Die Propria besteht aus einem zarten, kernreichen Bindegewebe, welches elastische Fasern enthält; sie ist beim Menschen nicht stark entwickelt und liegt hier, wie fast bei allen Säugetieren, in Längsfalten. In ihr verlaufen Gefäße in großer Anzahl, besonders mächtige Venen, denen sich Netze auffallend weiter, gerader gestellter Kapillaren zugesellen. Letztere lassen sich bis dicht unter das Epithel verfolgen, welches allerorts direkt auf ihrer Wand steht. Auf Querschnitten findet man in der Propria Nervenbündel aus vereinzelten markhaltigen und grauen Fasern. Gegen das Epithel wird die Propria begrenzt durch eine feine, kernhaltige Begrenzungsmembran, welche aber ohne besondere Vorkehrungen schwer zu sehen ist. — Die Propria der Schleimhaut ist bei den von mir untersuchten Säugetieren ganz nach dem gleichen Typus gebaut wie beim Menschen. Zunächst fällt die sehr regelmäßige Längsfaltung auf, welche ich nur bei der Fledermaus vermißte. Dieselbe gibt dem Querschnittsbild oft ein zierliches Ansehen; so ähnelt dasselbe z. B. beim Pferde ganz einer Zitronenscheibe. Zur Entscheidung der Frage, ob etwas an dieser Faltenbildung persistent sei, wurden Ureterstücke unter mäßigem Druck mit Alkohol aufgespritzt und gehärtet. Schnitte zeigten nunmehr eine völlig glatte Wand, die Falten sind also völlig verstreichbar. Auf Querschnitten sieht es nun häufig so aus, als drängen dunkler gefärbte Bindegewebszüge durch die wie Papillen aussehenden Falten hindurch in das Epithel vor, um sich in die dort beschriebenen, spindelförmig erscheinenden Elemente fortzusetzen. Dies ist jedoch, wie oben schon bemerkt, eine Täuschung, denn wie man an Schnitten nachzuweisen vermag, deren mazeriertes Epithel durch Schütteln entfernt ist,

wird die Propria durch eine wohl charakterisierte Grenzmembran scharf gegen dasselbe abgeschlossen."

Ellenberger und *Baum* (26) schreiben über die Schleimhaut folgendes: „Die Schleimhaut enthält Noduli lymphatici und geht in die Schleimhaut der Ureteren und der Urethra über. Sie ist weißlich mit einem Stich ins Gelblichrötliche und wird von einem eigentümlichen Uebergangsepithel bedeckt. Sie besitzt eine lockere Submucosa und bildet in der zusammengezogenen Blase zahlreiche Fältchen. Von der Harnleitermündung, dem Orificum ureteris, zieht jederseits nach dem Blasenhalse eine Schleimhautfalte, die Plica ureterica, die mit der der anderen Seite das Blasendreieck, Trigonum vesicae, begrenzt."

Ellenberger und *Günther* (28) schildern die Mucosa wie folgt: „Die bindegewebig-elastische Mucosa trägt ebenfalls Uebergangsepithel, dessen vielgestaltige Zellen sich bei Füllung des Organs immer mehr und mehr abplatten. Das Epithel der Harnblase, des Harnleiters und des Nierenbeckens gleicht einander derart, daß man dasselbe mikroskopisch nicht unterscheiden kann; seine Zellen sind aber verschieden von denen der Harnkanälchen. In der Schleimhaut kommen kleine, mit Epithel ausgekleidete Grübchen und einzelne Lymphfollikel vor."

Koellicker (56) läßt sich über Mucosa und Submucosa wie folgt aus: „Ebensowenig als im Harnleiter besteht in der Harnblase eine scharfe Sonderung einer eigentlichen Schleimhaut und einer Submucosa. Doch werden in der an gröberen Gefäßen reichen, als Submucosa bezeichneten Lage, die Bindegewebszüge derber und zellenärmer. Den Bindegewebszügen mischen sich nach der Tiefe erst einzelne dünne, dann allmählich stärkere und zahlreichere Bündel glatter Muskeln bei, wodurch der Uebergang der Schleimhaut in die Muskelhaut sich vollzieht. Ebenso wie in den Harnleitern zeigen auch in der Blase die Muskelbündel nirgends dicht geschlossene Muskelmassen; es zieht vielmehr überall zwischen den Muskelbündeln reichliches Bindegewebe hindurch, das von der Schleimhaut bis zur Faserhaut zusammenhängt und der Träger der stärkeren Blut- und Lymphgefäße und Nervengeflechte ist. Die in der Faserhaut vorkommenden Einlagerungen von Fettgewebe dringen da und dort, namentlich längs der Nerven und Gefäße oft tief in die Muskelhaut, ja selbst in die Submucosa ein."

Szymonowicz (105) äußert sich über die Mucosa und Submucosa: „In der Harnblase kann sich die Mucosa, dank der lockeren und stark entwickelten Submucosa, in Falten legen, wenn die Blase leer und kontrahiert ist. Ist die Blase mit Harn gefüllt und stark ausgedehnt, dann werden die Epithelzellen abgeplattet und die ganze Epithelschicht niedriger. Die Tunica propria besteht aus lockerem Bindegewebe und geht ohne scharfe Abgrenzung in die mehr lockere Submucosa über."

Die größten Gegensätze findet man bezüglich der Angaben über **Drüsen** *der Harnblase.*

Gegenbauer (32) nennt kleine Schleimdrüsen von acinösem Bau als Bestandteile der Blasenschleimhaut.

Gerlach (34): „Die Schleimhaut der Harnblase ist ziemlich dünn aber vollkommen glatt und fällt nur bei dem leeren Zustand der Harnblase

in zahlreiche Falten zusammen. In der Blase finden sich nur einfache Schleimdrüsen und diese in nicht sehr großer Anzahl."

Hempel (43): „Auf der innern Haut der Harnblase öffnen sich die exhalierenden Gefäße und die Schleimdrüsen und nehmen die einsaugenden ihren Ursprung."

Henle (44) beschreibt von derselben Lokalität kleine, nur zuweilen vorhandene Drüsen und gibt an, daß ihr Bau derselbe sei, wie derjenige der kleinen Drüsen, die in der Urethra in der Nähe des Colliculus seminalis angetroffen werden; von ihnen hat bezüglich der weiblichen Blase *Virchow* mitgeteilt, daß sie nicht selten Konkretionen enthalten, die ganz den Prostatadrüschen gleichen, sodaß man es also hier mit verirrten Prostatadrüschen zu tun hat.

Hyrtl (48): „Die Schleimhaut bildet im leeren Zustande unregelmäßige Falten und enthält besonders gegen den Blasenhals hin zahlreiche kleine Schleimdrüschen. Ein mehrschichtiges Epithel, die Mitte haltend zwischen Pflaster- und Zylinderepithel, überzieht die Schleimhaut der Blase."

Koellicker (56) sagt: „Die blasse, glatte und mäßig dicke Schleimhaut hat außer am Trigonum Lieutandii eine reichliche submuköse Schicht und bildet daher bei zusammengezogener Blase viele Falten. Dieselbe ermangelt der Zotten, ist ziemlich reich an Gefäßen, besonders am Blasengrund und Hals und wird von einem geschichteten Epithel überzogen, dessen Elemente in der Tiefe in der Regel spindel-, kugel- oder walzenförmig, höher oben rundlich-polygonal oder abgeplattet sind und an Unregelmäßigkeit denen des Nierenbeckens nicht nachstehen, wozu namentlich die häufig vorkommenden mehrfachen Vertiefungen an der unteren Fläche der oberen Zellen zur Aufnahme der Enden der tiefer liegenden länglichen Zellen viel beitragen, indem hierdurch eigentümlich sternförmige und zackige Formen entstehen.

In der Nähe der Urethralmündung und gegen den Grund finden sich kleine Drüsen in Form einfacher birnförmiger Schläuche oder kleiner Aggregate von solchen mit zylindrischem Epithel und hellem Schleim als Inhalt."

Krause (58) beschreibt diese Gebilde als einfache wenig verästelte acinöse Drüsen mit zylindrischem Epithel in den Ausführungsgängen; er erwähnt aber außerdem noch des Befundes von runden oder ovalen Krypten.

Lendorf, Axel (2). Er forschte an Harnblasen von erwachsenen Kindern und einem Embryo nach dem Vorkommen und der Morphologie von Drüsen. Keine Spur von solchen fand er beim Embryo. In dem Epithel der kindlichen Blasenschleimhaut, und zwar stets in dem oberflächlichen Teil derselben, wurden Vacuolen verschiedener Form und Größe beobachtet. Die Mehrzahl derselben scheint eine Mündung nach der Oberfläche zu besitzen. „Die die Begrenzung der Cavität bildenden Zellen sind stets auf bestimmte Weise geordnet, so nämlich, daß sie aus dem Lumen radiär ausstrahlen, und ebenso sind auch die Zellen geordnet, die am nächsten um die ersten herumliegen."

Luschka (68) äußert sich auf ziemlich ähnliche Weise wie *Koellicker* (56). Nachdem er erwähnt hat, daß die Papillen sich nur ziemlich selten an der Blasenschleimhaut finden, setzt er fort: „Auch mit Drüsen ist diese Membran

sehr sparsam ausgestattet, indem gewöhnlich nur wenige, kolbenähnlich geformte, durchschnittlich 0,08 mm lange Schläuche am Urethralende der Blase angebracht sind, wo sie übrigens bei Verstopfung ihrer Mündung durch Ansammlung des Sekretes, das nicht selten bräunliche konzentrisch geschichtete Körperchen enthält, beachtenswerte mechanische Hindernisse abgeben können."

Obersteiners (78) Erwähnung der Drüsen trifft fast mit *Henles* (44) Aeußerung zusammen, doch setzt er hinzu: „Sie scheinen besonders in den ersten Lebensjahren spärlich vorhanden zu sein, was auf eine Neubildung dieser Drüsen noch ziemlich spät nach der Geburt hinweisen würde."

Pansch (80): „Die Schleimhaut hat ein mehrfach geschichtetes Epithel und im untern Teil einige Schleimdrüsen."

Petersen (82) untersuchte die Sekretion der Harnleiter, Nierenbecken und Blase bei Pferd, Esel, Hund, Katze, Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte und Mensch. Bei Pferd und Esel fanden sich muköse Drüsen ohne speziellen Ausführungsgang. Im Uretherepithel finden sich mit Schleim erfüllte Becherzellen in Gruppen von zehn bis zwanzig Stück gleichmäßig verteilt. In der Blase war nichts nachzuweisen. In den Oberflächenepithelzellen sowie im Blasenepithel waren Clykogen nachzuweisen. Bei den anderen Tieren fand sich das Gleiche. Schleimdrüsen waren nicht vorhanden.

Stöhr (97): „Das Epithel gleicht vollkommen demjenigen des Nierenbeckens und des Ureters, eine Unterscheidung von diesen ist unmöglich. In der Tunica propria des Blasengrundes findet man verästelte tubulöse Einzeldrüsen; auch Solitärknötchen sind in der Blasenschleimhaut vorhanden."

Aschoff, L. (1) schreibt in seinem Artikel: Ein Beitrag zur normalen und pathologischen Anatomie der Schleimhaut der Harnwege und ihrer drüsigen Anhänge.

„Verfolgt man den Ureter abwärts, so zeigen die gehärteten Präparate zahlreiche, durch schräge quere Ausläufer miteinander anastomosierende Längsfältchen, deren einzelnes jedoch nur auf kurze Strecken über die Schleimhaut erhoben ist. In der gehärteten Blase tritt die chagrinartige Faltung noch stärker hervor. Zwischen den gröberen Leisten finden sich wieder feinere netzartig verbundene, die oft so dicht liegen, daß kleinste Höhlen zwischen ihnen durch Einsenkung der Schleimhaut gebildet werden. Auf Querschnitten können diese Höhlen größere sackförmige Drüsen vortäuschen, die sich bei eingestülpter Schleimhaut noch unter die umgebenden Leisten unterschieben, so entstehen kleinste Krater und in tangential zu ihnen geführten mikroskopischen Schnitten müssen in der Tiefe epithelbekleidete Hohlräume erscheinen, die ohne direkten Zusammenhang mit dem Oberflächenepithel stehen und an tubulöse Drüsen erinnern. Nur die Beachtung der makroskopisch und besonders mit der Lupe leicht zu erkennenden tiefbuchtigen Faltungen der gehärteten Blasenschleimhaut bewahrt den Untersucher vor solchen Irrtümern."

Hey (45) sagt: „Die vorliegenden Gebilde sind gar keine Drüsen, sondern lediglich Vertiefungen der Schleimhaut, denen jede Verwandtschaft mit Drüsen abgesprochen werden muß. Diese angeblichen Drüsen sind

bald nur seichte Taschen, bald tiefe Einsenkungen; bald sind sie schalenförmig, bald eng und tief. In den angeblichen Drüsen herrscht die Regellosigkeit. Die Zellen sind bald isoliert, bald liegen sie dicht gedrängt in Gruppen und sind an den freien Enden miteinander verklebt. Die Zellen haben nicht die geringste Aehnlichkeit mit sezernierenden Zellen." *Hey* (45) spricht nur noch von Grübchen (Foveolae). Drüsen existieren in der Harnblase des Menschen nicht. Die bisher als Drüsen beschriebenen Gebilde sind nichts anderes als „Grübchen", d. h. verschieden geformte Einsenkungen in der Mukosa. Das Epithel dieser Grübchen ist geschichtetes und aus dem Epithel der Harnblase hervorgegangen.

Sappey (91) leugnet, gestützt auf eigene Untersuchungen, das Vorkommen drüsiger Bildungen überhaupt, „jusqu'au moment où les anatomistes qui disent les avoir vues apporteront à l'appui de leur opinion des faits plus concluants".

v. Brunn (7). Er hat die drüsenähnlichen Bildungen in der Schleimhaut des Nierenbeckens, des Ureters und der Harnblase beim Menschen beschrieben und führt folgendes aus: „Die beiden untersuchten männlichen Harnblasen, die beide in völlig kontrahiertem Zustande zur Härtung gelangten, zeigten eine, wie mir scheint bisher noch nicht beschriebene, merkwürdige Eigentümlichkeit der Schleimhaut, die ich überall, außer im oberen Drittel, beobachtet habe, nämlich das sehr häufige Vorkommen von tief in das Bindegewebe hineinreichenden Epithelzapfen von kolbiger Form und deren häufig unvollkommene, mitunter vollkommene Abschnürung vom Epithel. Sie bestehen nur aus dichtgedrängten Epithelzellen, deren peripherische zylindrisch sind, während die zentralen polyedrische Form erkennen lassen, zwischen denen aber niemals die Spur einer Lichtung vorkommt. Diese ganz eigentümlichen Epithelnester sind von einer zarten aber sehr scharf gezeichneten Hülle glatter bindegewebiger Zellen umschlossen; sie liegen meist dem Epithel ganz dicht an und sind nur selten durch eine dickere Lage von Bindegewebe von ihm getrennt. Häufig drängen sie sich in das Epithel hinein, wobei letzteres dann über ihnen regelmäßig ganz beträchtlich verdünnt ist. Sie stehen zum Teil durch dickere oder dünnere Hälse mit dem Epithel in Verbindung, zum Teil entbehren sie einer solchen. Sind Verbindungen vorhanden — was bei kleineren Exemplaren häufiger der Fall ist als bei großen — dann finden sie sich meist nicht an dem mittleren dicksten Teile eines solchen Nestes, sondern nach der Peripherie hin, wo sein Durchschnitt schon kleiner erscheint, sodaß also der Verbindungsstrang sich zu dem Neste verhält wie der Hals einer Retorte zu deren blasenförmigem Teile. Der Hals besteht meist nur aus wenigen in die Länge gezogenen Zellen, bei nicht wenigen, namentlich den größeren Nestern, ist trotz sorgfältigster Untersuchung kein Zusammenhang mit der Oberfläche nachzuweisen, sondern auf allen Schnitten zeigen sie sich völlig von ihrer Kapsel umhüllt, sie sind vollkommen selbständig. Die Zellennester sind nun keineswegs immer einfach kugel- oder eiförmig, sondern oft durch tiefe Einschnitte unvollständig in zwei bis vier kugelige Abteilungen, die man als Acini bezeichnen könnte, zerlegt, niemals indessen so, daß die einzelnen durch längere Stränge miteinander in Verbindung ständen.

Die aus der Blase beschriebenen Bildungen weisen viele übereinstimmende Eigenschaften auf. Sie stellen Einstülpungen des Oberflächenepithels in das Gewebe der Schleimhaut dar; sie bestehen aus denselben Zellen wie jenes; sie enthalten keinen oder nur einen sehr unregelmäßigen, lückenähnlichen Hohlraum, der keinesfalls als Drüsenlumen aufgefaßt werden kann; sie besitzen endlich eine deutliche bindegewebige Grenzmembran. Diesen Aehnlichkeiten gegenüber kann die Ungleichheit in der Größe kein Hindernis sein, sie alle als Gebilde von gleicher morphologischer Bedeutung hinzustellen, aber welche ist diese? Drüsen sind es keine, weil ihnen ein regelmäßiger Hohlraum fehlt, wie wir ihn als unentbehrliche Erscheinung in jeder wirklichen Drüse sehen, es fehlt ein Sekret und Sekretionserscheinungen in den Zellen, letztere sind keine irgendwie charakterisierte „Drüsenzellen", sondern gewöhnliche Elemente des Oberflächenepithels. Es bleibt wohl nichts anderes übrig, als sie mit dem indifferenten Namen von „Epithelsprossen", wenn mit der Oberfläche noch in Verbindung, von „Epithelnestern", wenn sie Verbindung eingebüßt haben, zu benennen."

Seiffert, G. (95) sagt in seiner Arbeit: „Die Drüsen im Ureter des Pferdes". „Es stellte sich bei der Untersuchung heraus, daß sich nirgendwo Drüsen befinden, wie *Citelli* (13) meint, auch waren Bilder, wie *Hamburger* (42) sie in seiner Schrift gibt, in keinem Präparat vorhanden. Nirgendwo finden sich Zellengruppierungen, die den Anschein eines Drüsengebildes erwecken können, im Epithel. Es sind im ganzen an keiner Stelle unverzweigte, einfach gebaute Drüsen im Epithel vorhanden. Ich behaupte daher, daß derartige Drüsen im Epithel *des Pferdes* überhaupt nicht vorkommen, daß also *Hamburger* (42) die Entdeckung dieser Drüsen mit Unrecht zugeschrieben wird.

Szymonowicz (105) sagt über Drüsen in der Harnblase:

Drüsen fehlen und man findet nur Schleimhautfältchen und epitheliale Einstülpungen, welche man früher irrig für Drüsen ansah.

Lendorf (2) schreibt: „Die Säugetiere, deren Blasen ich anwandte, sind: Maus, Ratte, Meerschweinchen, Kaninchen, Katze, Hund, Schaf, Ochse, Schwein und Pferd.

Sage ich nur gleich, daß ich bei diesen Tieren nur sehr wenig von Drüsen fand und daß ich solche nur beim Hunde nachzuweisen vermochte, weshalb ich mich in großer Kürze fassen kann.

Während ich also in der Mehrzahl der untersuchten Tierblasen keine Drüsen zu finden vermochte, traf ich in allen Hundeblasen - - es wurden zu diesem Zwecke im ganzen drei untersucht -- am Trigonum, am unteren Teile des Fundus und in der Gegend um die Urethralmündung Drüsenbildungen an, die im ganzen denen entsprachen, welche wir am Menschen beschrieben haben.

Eine vollständige Beschreibung derselben würde hier also nur eine Wiederholung bringen.

Es fanden sich indes gewisse Dinge, die bemerkt zu werden verdienen und gewisse Verschiedenheiten von dem beim Menschen Gesehenen zeigen. Während die Drüsenbildung in der menschlichen Blase oft gruppenweise auftrat, scheint dies beim Hunde seltener der Fall zu sein; hier scheinen die Drüsen gewöhnlich einzeln aufzutreten.

Hinwieder sieht man hier aber eine stärkere Entwicklung der einzelnen Drüse, d. h. sie verästelt sich lebhafter, und ferner scheint sie wegen der Form ihrer Verästelungen häufiger als beim Menschen acinös genannt werden zu können.

Was die Entwicklung der Blasendrüsen des Hundes betrifft, so scheint sie wesentlich auf dieselbe Weise wie beim Menschen vorzugehen. Auch hier finden wir alle Uebergänge aus „Zäpfchen" in „Krypten" und aus diesen in wirkliche Drüsen. Die Vakuolenbildung dagegen konnte ich beim Hunde nicht finden. Daß diese fehlt, könnte vielleicht darauf hindeuten, daß die Vakuolenbildung überhaupt nur eine Nebenerscheinung wäre und daß, wie oben berührt, wenn diese gesehen wird, zugleich eine Zellenproliferation, d. h. eine beginnende Zäpfchenbildung stattgefunden hätte.

Oberdieck (77): „Ich habe von fünf untersuchten menschlichen Blasen nur in einer nicht gerade sehr zahlreiche runde oder ovale Krypten mit Zylinderepithel gefunden, von denen einige im Querschnitt die Form eines griechischen Omega hatten.

Koellicker (56) sagt über das Vorkommen von Drüsen in der Blase des Menschen: „Wie der Harnleiter entbehrt auch die Harnblase im allgemeinen der Drüsen, doch finden sich am Scheitel und bis herab zum Blasengrunde da und dort, zwischen nicht ausgleichbaren Schleimhautfältchen, Epithelzellennester, welche Drüsen vortäuschen können."

Stoß (98) schreibt in seinem Artikel „Lymphfollikel in der Harnblasenschleimhaut eines Hundes" folgendes: Er untersuchte die Harnblase eines fünfjährigen Hundes und fand vor allen Dingen zahlreiche Solitärfollikel in der Schleimhaut, die in den tingierten Schnitten als dunkelblau gefärbte Punkte schon mit bloßem Auge bemerkbar waren. Er sagt: „Die über den Follikeln hinwegziehende geschichtete Epitheldecke ist durch die fehlende Fältelung, wie sie anderenorts durch die vielfach gefältelte Propria bedingt ist, durch eine dunklere Färbung und undeutliche Abgrenzung der einzelnen Zellen ausgezeichnet. Während das Lymphknötchen gegen das submuköse Gewebe hin durch das umgebende Bindegewebe scharf abgegrenzt ist, zeigt es gegen das Epithel hin keine scharfe Begrenzung. Die Lymphzellen reichen bis dicht unter die Epitheldecke und scheinen massenhaft zwischen den Epithelzellen eingelagert zu sein und die dunkle Färbung der Epithelschicht und undeutliche Abgrenzung von deren Zellen zu bedingen. Deutlicher sieht man in einiger Entfernung von den Knoten Leukozyten zwischen den Epithelien eingelagert. Häufig finden sich neben den unzweifelhaft als Lymphfollikel anzusprechenden Gebilden undeutlich abgegrenzte Infiltrationen von Leukozyten dicht unter dem Epithel, von welchen auch ebenfalls einzelne Lymphkörperchen zwischen die Epithelien vorgedrungen sind." Da nun nach *Stöhr* (97) überall, wo Anhäufungen von Leukozyten dicht unter dem Epithel liegen, von ihnen aus zahlreiche Leukozyten durch das Epithel wandern, so schließt *Stoß* (98), daß auch das Vorhandensein von den Krypten zwischen den Epithelien fraglicher Harnblasenschleimhaut als eine notwendige Konsequenz des Vorhandenseins von Lymphfollikeln in derselben anzusehen sei.

Ueber das Vorkommen lymphoiden Gewebes in der Schleimhaut der männlichen Urethra sagt *Busch* (10): „Ueber das Vorkommen von

lymphknötchenartigen Bildungen in der Schleimhaut der oberen Harnwege und der Blase finden sich in der Literatur eine Reihe von Angaben. Schon *Rokitansky* (Lehrbuch der pathologischen Anatomie) spricht von „Lymphdrüsenneubildung" in der Blase, dem Harnleiter und Nierenbecken bei Typhus, Exanthemen und Cholera. *Weichselbaum* (Allgem. Wiener Medizin. Zeitschr. 1881) erwähnt das Vorkommen lymphoiden Gewebes, auch normalerweise, in der Harnblasenschleimhaut. Auch *Lubarsch* (Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 41) beschreibt Ansammlungen von einkernigen Leukozyten, richtige Lymphknötchen in der Schleimhaut der Blase, wie sie auch von *Hamburger* (42) im Nierenbecken und Harnleiter beschrieben worden sind. *Przewosky* (Virchow Archiv Bd. 116) fand diese Bildungen in der Blase oder auch in höheren Abschnitten des harnableitenden Apparates in über 1 % der Fälle seines mehrjährigen Obduktionsunterrichts. Unter anderen erwähnen ihrer auch *Cruveilhier* (Traité d'anatomie path. gen.), *v. Recklinghausen* (Die Lymphgefäße in Beziehung zum Bindegewebe, 1862), *Orth* (Path. anat. Diagnostik), *Aschoff* (Virch. Arch. Bd. 138). Letzterer fand solche Knötchenbildungen sogar angeboren bei einem neugeborenen Mädchen im Nierenbecken.

Chiari (12) (Jahrbücher der Ges. Wiener Aerzte, 1881) hat in acht Fällen chronischer Cystitis sowohl in der Harnblase wie auch in der Pars prostatis urethr. Knötchenbildung gefunden.

„Bei der Inkonstanz des Vorkommens von Lymphknötchen in der Schleimhaut der männlichen Urethra drängt sich nun naturgemäß die Frage auf, inwieweit solche Bildungen als normal zu bezeichnen sind. Für die in den oberen Harnwegen, Nierenbecken, Harnleiter und Blase oft vorhandenen Lymphknötchen muß man ja nach den Untersuchungen *Aschoffs* (1) u. a. annehmen — diese Ansicht vertreten auch *Orth* und *Ziegler* in ihren Lehrbüchern —, daß bereits normalerweise sich Lymphknötchen in den betreffenden Schleimhäuten vorfinden, die dann bei Katarrhen anschwellen, die sich aber auch bei solchen neu bilden können."

a) Propria mucosae.

Die Propria der Schleimhaut bestand bei allen Tieren aus einem zarten, sehr kernreichen Bindegewebe, welches, wie später beschrieben werden wird, mit elastischen Fasern ausgestattet war. (Es nahm in der Regel einen ziemlich gestreckten Verlauf und verfolgte die Schleimhaut in allen ihren größeren und kleineren Falten und Biegungen.) Die Dicke der Propria ist nach der Tierart und auch individuell verschieden; sie richtet sich nicht bestimmt nach der Größe der Tiere. Die relativ dickste Propria fand ich bei Schwein, Schaf, Ziege und Katze (Fig. III c u. II b), in der Mitte standen Rind und Hund und eine ziemlich dünne Propria wiesen auf Pferd und Esel. Nach *Disselhorst* (20) sollen in ihr und in der Urethralschleimhaut sich Blutgefäße in großer Anzahl vor-

finden und besonders mächtige Venen. Ich konnte dies nur ausnahmsweise feststellen; ich fand die großen Gefäße in der Submucosa (s. unten). Das von verschiedenen Autoren (*Gegenbauer* [32], *Gerlach* [34], *Hempel* [43], *Henle* [44], *Hyrtl* [48], *Koellicker* [56], *Krause* [58], *Lendorf* [2], *Luschka* [68], *Obersteiner* [78], *Pansch* [80], *Petersen* [82] und *Stöhr* [97]) beschriebene Auftreten von Drüsen in der Propria konnte ich trotz meiner speziell auf diese Frage gerichteten Untersuchungen nicht bestätigen. Ich kann nur sagen, daß in den Präparaten oft durch den Schnitt abgeschnürte Schleimhautfalten zu finden waren, die das Vorhandensein von Drüsen vortäuschen konnten. Auch ließen sich an vielen Stellen abgesprengte Epithelzellen einzeln oder in Nestern nachweisen, die zuweilen echten Drüsen in hohem Grade glichen (Fig. V b', b''). Lymphknötchen und Anhäufungen von cytoblastischem (lymphoidem) Gewebe waren selten; nur bei einem Hunde fand ich in der Propria eine reichliche Anhäufung dieses Gewebes (Fig. IV b). Da ich dies aber bei mehreren Hunden nicht fand, muß ich deshalb dieses Vorkommen auf einen pathologischen Prozeß zurückführen. Ueber das Vorkommen einer Grenzschicht zwischen Epithel und Bindegewebe werde ich mich in dem Kapitel „Epithel“ aussprechen.

b) Submucosa.

Die Submucosa zeigte einen viel lockereren Bau als die Propria; ihr Bindegewebe bildet ein weitmaschiges Geflecht, in welchem in einem Schnittpräparate eine große Anzahl kleinerer oder größerer Arterien und Venen und Querschnitte von Nervenbündeln vorhanden waren. Die Submucosa übertraf im allgemeinen die Propria bei weitem an Dicke, aber an verschiedenen Stellen waren beide auch gleich stark. An vielen Stellen war die Submucosa reichlich mit Fettgewebe durchsetzt, wodurch sie sich auch von der Propria unterschied, welche im großen und ganzen fettfrei oder fettarm war. In der Submucosa lagen vorwiegend die kleinen oben schon beschriebenen Muskelbündel, die gewissermaßen als eine Muscularis mucosae aufzufassen sind (Fig. I u. II c u. III u. IV d). Allerdings unterschieden sich hierin die einzelnen Tierarten, indem bei Pferd, Esel, Hund, Katze und Schaf die kleinen Bündel zum großen Teil nur in der Submucosa lagen und höchstens bis an die Grenze zwischen letzterer und Propria gelangten, während sie aber bei Rind, Schwein und Ziege sich in

ziemlich gleicher Zahl auf Propria und Submucosa verteilten, nur mit dem Unterschied, daß die in der Submucosa liegenden die oberflächlicheren bedeutend an Größe übertrafen. Außerdem gab es bei allen Tieren noch Stellen, wo diese kleinen Bündel gewissermaßen die Grenze zwischen Propria und Submucosa bildeten, hier also direkt am Uebergang von Propria in Submucosa lagen.

c) Epithel.

Beltzow (5) „Regeneration des Epithels der Harnblase". — „Die Regeneration des Epithels entwickelt sich bei chemischem sowie mechanischem Reize mittelst indirekter Teilung der Zellen sowohl tiefer als auch mittlerer Epithelschichten. Dabei findet man zugleich mit den karyokinetischen Figuren von *Flemming* eine unbedeutende Anzahl von Zellen mit einer solchen Beschaffenheit des Kernes, welche an die indirekte Fragmentierung erinnert, außerdem noch Zellen, die den Riesenzellen sehr ähnlich sind.

Das subepitheliale Bindegewebe nimmt allemal einen größeren oder kleineren Anteil an den Reizungserscheinungen des Epithels, welcher sich darin ausspricht, daß das Bindegewebe sich infiltriert und gefäßreicher als im Normalzustand wird.

Ebenso wie im Epithelialgewebe sieht man die Flemmingschen Figuren der Karyokinese und daneben Figuren der indirekten Fragmentierung auch im Bindegewebe, nur mit dem Unterschiede, daß hier die indirekte Fragmentierung häufiger als die indirekte Teilung vorkommt.

Speziell mit dem Epithel der harnleitenden Wege hat sich *Burckhardt* (9) beschäftigt. Derselbe hebt in seiner Arbeit zunächst hervor, daß das Epithel sich von den Windungen der Harnkanälchen über die Papillen, die Kelche, das Nierenbecken, die Harnleiter, die Blase und die Harnröhre bis an deren Mündung nach außen mit ganz geringen Abweichungen erstreckt. Die ganz geringen Abweichungen bestehen darin, daß die Zellen an den Papillen, besonders in der mittleren Schicht, feiner, durchsichtiger und durchgehends kleiner, in der obersten Schicht mehr kubisch geformt, in der Harnröhre gleichfalls heller und zarter sind als in der Blase. Die Uebergangsstellen dieser Epithelien einerseits in das der Harnkanälchen, andererseits in das der Urethra beider Geschlechter am Orificium cutaneum bekleidende Pflasterepithel hat *Burckhardt* (9) nicht beobachtet. Derselbe unterscheidet ferner drei Schichten: Die oberste besteht nach ihm aus vier bis sechs Lagen von Pflasterzellen von abgeplatteter, in den tieferen Lagen eckiger, übrigens wechselnder Form; die tiefste Lage zeigt an ihrer unteren Fläche die schon früher erwähnten Ausbuchtungen zur Aufnahme der kolbigen Enden der darunter liegenden zylindrischen Zellen.

In sämtlichen Zellen beobachtete er einen, bisweilen zwei oder mehr große, hellglänzende, bläschenförmige Kerne mit Kernkörperchen, außerdem einen feinkörnigen, helleren oder dunkleren, farblosen oder gelblichen Inhalt.

Die zweite Schicht *Burckhardts* nimmt den ganzen Raum zwischen der vorigen Schicht und dem Substrat der Schleimhaut ein und enthält die sogenannten unregelmäßigen Formen (Uebergangsepithel *Henle*). Es finden sich in den tiefsten Lagen dieser Schicht und am wenigsten zahlreich kleine rundliche helle Zellen mit fein granuliertem Inhalt und verhältnismäßig großem Kerne, über denselben etwas größere ovale und lang ausgezogene, spindel- oder keulenförmige Zellen (geschwänzte Zellen, *Burckhardt*). Das spitze Ende derselben trägt meistens eine schwächere oder stärkere Anschwellung, eine knopfförmige Verdickung und ist einfach oder gabelig in zwei Teile gespalten, während ihre breiten Enden sich in die Nischen der untersten Platten einfügen. Inhalt und Kerne sind von derselben Beschaffenheit wie bei den Zellen der obersten Schicht.

Der *Burckhardtschen* Arbeit eigentümlich ist die Beschreibung der dritten Schicht, welche nach ihm aus drei bis vier Lagen rundlicher oder ovaler Zellen besteht, mehr oder weniger scharf konturiert, in kurzfaserigem Bindegewebe eingeschlossen und von einem feinen Kapillarnetz durchzogen, unmittelbar an die vorher beschriebene Schicht grenzt.

Die höher gelegenen Zellen dieser Schicht enthalten außerdem auch den tiefer liegenden zukommenden großen Kern noch einen geringen feinkörnigen Inhalt, welcher dem letzten fehlt; außerdem sollen von den oberen Zellen einzelne über den anderen hervorragen und wiederum von den geschwänzten Zellen einzelne mit ihren spitzen Enden in dieser Schicht stecken.

Indem *Burckhardt* ferner das Vorhandensein einer Grenzmembran auf das entschiedenste in Abrede stellt, erklärt er die tiefste in das Bindegewebe eingebettete Zellenschicht für die Matrix der beiden oberen Schichten, welche das eigentliche Epithel darstellen. Die Zellen der Matrix dürfen nach ihm nur ein wenig wachsen, eine gleichmäßigere Rundung annehmen und einen Inhalt bekommen, um zu wirklichen Epithelzellen zu werden und stets durch eine „vis a tergo“ vorgeschoben, nach der Reihe alle in den verschiedenen Schichten vorkommenden Formen anzunehmen, bis sie dann schließlich als Pflasterzellen der obersten Schicht durch den Urin weggespült werden.

Eine Regeneration findet übrigens nach *Burckhardt* zwar statt, aber, wie aus der geringen Zahl der im Urin vorkommenden Epithelialgebilde zu schließen sei, nur langsam.

Dawson, Percy (81). „Observations on the epithelium of the urinary bladder in man.“

„Das oberflächliche Epithel der Harnblase des Mannes studierte *Dawson* an Epithelfetzen, die infolge anhaltender Injektion von Permanganatlösung im Urin gefunden wurden. Die Beobachtungen stimmten im wesentlichen mit den älteren Angaben von *Dogiel* (22) überein. Meinungsverschiedenheiten bestehen jedoch über die Anordnung des Chromatin. Aushöhlungen auf der unteren, knopfförmige Fortsätze auf der oberen Fläche der Zellen konnte *Dawson* nicht finden, ebensowenig die Kanäle und Fäden, die *Dogiel* reichlich bei kleinen Nagern, spärlich bei größeren Säugern beschreibt. Eine neue Entdeckung sind die von *Dawson* geschilderten Interzellularbrücken. Ein Netz von dicken Protoplasmafäden fand sich im Zelleib nicht, vielmehr schien derselbe zusammengesetzt aus

einem gleichmäßig granulierten Protoplasma mit eingestreuten Vakuolen. Die im Gegensatz zu *Dogiel* sehr reichlich beobachteten Riesenzellen hält *Dawson* für Degenerationsprodukte."

A. S. Dogiel (22). Zur Frage über das Epithel der Harnblase.

Dogiel bediente sich zur Untersuchung des Epithels der Harnblase verschiedener Säugetiere und des Menschen der Isolutions- und der Schnittmethode. Die Zellen der innersten Lage besitzen (besonders bei Mäusen und Ratten) eine außerordentliche Größe und lassen immer zwei Abteilungen erkennen: eine obere (innere) zur Blasenhöhlung gewandte und eine untere (äußere). Erstere ist im Gegensatz zu der unteren stark körnig erscheinenden Abteilung vollständig homogen und löst sich leicht von dem unteren Teil als ein kernloses Plättchen ab. Die nach außen gewandte Fläche der von einem dickfädigen Netzwerk durchsetzten unteren Abteilung ist mit einer Anzahl grubenförmiger Vertiefungen besetzt, in welche die abgerundeten Enden der darunter liegenden Zellen eingreifen In den Vertiefungen münden lange Gänge aus, welche die untere Abteilung der Zellen annähernd senkrecht zur Blaseninnenfläche durchsetzen. Auf den zwischen den Gruben gelegenen Leisten trifft man feine Zähnchen und Stacheln zur Verbindung mit der darunter gelegenen Zellschicht. Diese Zellen sind häufig mehrkernig und enthalten bis zu zwölf und noch mehr Kerne, besonders bei Ratte, Maus und Hamster, wobei die verschiedene Größe der Kerne in einer und derselben Zelle auffällt. Das Vorhandensein der zahlreichen Kerne erklärt Verfasser durch amitotische Teilung. In der zweiten Schicht des Epithels haben die Zellen eine zylindrische oder kubische Gestalt und entsenden an ihrer Außenfläche feine Fortsätze zur Verbindung mit den weiter nach außen gelegenen Zellen. Ebenso trägt das oben erwähnte abgerundete Ende der Zelle, welches nach innen gewandt ist, feine protoplasmatische Fäden zur innigen Verbindung mit den innersten Zellen, in deren obengenannte Gänge die Fäden eingeführt sind. Die Struktur entspricht also der des Stratum Malpighi mit den Interzellularbrücken. Die dritte Schicht enthält langgestreckte Zylinderzellen, von deren äußerem Ende nicht selten feine Fortsätze in das unterliegende Bindegewebe der Schleimhaut eindringen, zwischen diesen lagern die kleinen Zellen der vierten oder äußersten Schicht.

Eggeling (24) sagt über das Epithel der Harnblase: „Zu oberst gegen das Lumen hin findet sich eine ganz schmale, helle, doppelkonturierte, homogene Schicht, die Deckmembran; dieselbe ist scharf abgegrenzt gegen die darunter liegende Zellabteilung. Letztere stellt sich dar als eine ziemlich breite, dichte, mit Säurefuchsin intensiv färbbare Protoplasmaschicht, die homogen oder feinkörnig erscheint. Das Exoplasma geht ohne scharfe Grenze in das sehr lockere, weitmaschige Netzwerk des Endoplasma, welchem der Kern eingelagert ist, über. Die Deckenmembran genügt, um die Widerstandsfähigkeit der Deckzellen gegen den vorbeiströmenden Urin und zugleich die geringe Resorptionsfähigkeit der Blase zu erklären."

Gerlach (34). Das Epithelium der Harnblasenschleimhaut ist geschichtet, und die Zellen desselben stehen, bezüglich ihrer Gestalt, in der Mitte zwischen den zylindrischen und pflasterförmigen, doch sind im ganzen

die zylinderförmigen Zellen zahlreicher als die pflasterförmigen, auch haben sie im Zusammenhang betrachtet ein mehr körniges Aussehen.

Von *Henle* (44) stammen die ersten Beobachtungen über das Epithel der Harnwege vom Nierenbecken bis zum Ausgange der Harnblase. Er beschrieb dasselbe als aus Zellen bestehend, welche, in mehreren Schichten übereinander gelagert, von zylindrischer oder konischer Gestalt, mit rundlichen Formen gemischt und überhaupt unregelmäßig, oft an beiden Enden spitz, oft an einem Ende in einen dünnen Faden auslaufend, beim Manne den Uebergang zwischen dem Zylinderepithel der Harnröhre und dem Pflasterepithel des Nierenbeckens darstellen (daher *Henles* Bezeichnung „Uebergangsepithel"), beim Weibe aber selbständig zwischen dem Pflasterepithel der Harnröhre und des Nierenbeckens vorkommen.

Hamburger (42) schreibt in seiner Arbeit „Zur Histologie des Nierenbeckens und des Harnleiters". „Die Kenntnis der histologischen Struktur des Nierenbeckens und des Harnleiters läßt, bei den gegenwärtig zu Verfügung stehenden literarischen Angaben, noch manches zu wünschen übrig.

Um diesem Mangel teilweise abzuhelfen untersuchte ich jene Organe vom Menschen, Pferde und Rinde und gebe kurz gefaßt die Ergebnisse wie folgt, mit der Bemerkung, daß ich meine Aufmerksamkeit namentlich auf das Epithel und die Drüsen gerichtet habe. Der untersuchte menschliche Harnleiter stammte von einem hingerichteten gesunden Individuum, ist ganz frisch in starkem Alkohol aufbewahrt worden, folglich kann kein Zweifel über dessen normale Struktur obwalten.

Das Epithel im Harnleiter des Menschen ist in 5 bis 8 Schichten 60 bis 70 μ hoch. Die Zellen der tieferen Schichten sind zylinder- und spindelförmig, in der obersten Schicht von kubischer Gestalt, welche — was ich in der Literatur noch nicht verzeichnet finde — einen homogenen Cuticularsaum besitzen, in den mittleren Schichten bilden die Zellen eine Uebergangsform zwischen zylindrischer und kubischer Gestalt. Die Längsachse der ovalen Zellkerne ist in der obersten kubischen Zellenschicht parallel der Längsachse des Harnleiters gestellt, in den mittleren Schichten liegt sie senkrecht auf der Längsachse, in den tiefsten Zellen ist die Richtung des Zellkernes eine schiefe.

Die einzelnen, 20 bis 35 μ großen Zellen sind mit einem 10 bis 40 μ langen, fadenförmig dünnen Fortsatz versehen. Ein Teil der Fortsätze hat am Ende einen dreieckig verbreiterten Fuß, der größere Teil entbehrt aber dieses Anhanges.

Um den ovalen 10 bis 12 μ großen Zellkern, und teilweise in ihm selbst sind 1 bis 3 μ große stark lichtbrennende gelblich gefärbte Körnchen angehäuft.

Um die erwähnten Zellfortsätze eingehender zu studieren, wurde der Harnleiter mit Müllerscher Flüssigkeit, Jodserum und 2% Lösung von Ammon. bichromic. behandelt.

An den Zupfpräparaten von mit Müllerscher Flüssigkeit und Jodserum behandelten Organen war zu erkennen, daß der Zellfortsatz in das unterliegende Bindegewebe hineingeht; das fernere konnte jedoch nicht mit wünschenswerter Klarheit ermittelt werden. Mit Bestimmtheit kann nur soviel angegeben werden, daß diese Zellfortsätze sich mit Nervenfasern

nicht verbinden, weil die für feine Nerven charakteristischen Varikositäten an ihnen nicht vorhanden waren und nach Zusatz von Essigsäure der Fortsatz ähnlich dem Bindegewebe anquoll und erblaßte.

Zweimal hatte ich Gelegenheit, an Zupfpräparaten aus Ammon. bichrom. Bilder zu sehen, wie wenn der Zellfortsatz mit einer Bindegewebsfaser zusammenhinge, wie das auch *Obersteiner* (78) erwähnt.

An Schnitten der in starkem Alkohol erhärteten Harnleiter kann man sehen, daß die im subepithelialen Bindegewebe liegenden länglichen Bindegewebszellen gegen das Epithel zu größer werden und ganz oben in schiefer Richtung in das Epithel hinein sich fortsetzen.

Diese Angabe stimmt freilich durchaus nicht mit der bisher herrschenden Ansicht über die Herkunft und Regeneration des Epithels nur aus Epithel überein, doch ist zu bedenken, daß letztere Angabe bereits stark erschüttert ist. Neuere embryologische Untersuchungen haben ergeben, daß aus den Epithelblättern (Ecto-Entoderma) hervorgegangene Organe ganz bindegewebsartige Beschaffenheit annehmen können, wie es z. B. beim Sehnervenstiel und nach *Koellickers* (56) neueren Untersuchungen bei der Thymusdrüse der Fall ist. Selbst wenn man annimmt, daß eine solche Umwandlung nur bei der ersten Entwicklung — bei der Regeneration aber nicht — stattfindet, kann man beim Harnleiter die Regeneration des Epithels aus Bindegewebszellen anders interpretieren. Der Harnleiter entwickelt sich bekanntermaßen aus dem Kupferschen Nierenkanal, dieser aber aus dem Wolffschen Gang und dieser seinerseits vom Keimepithel, welch letzteres aber unzweifelhaft aus dem Mesoderm sich entwickelt und nach *Koellickers* Untersuchungen (gegen *Waldeyer*) kein selbständiges Epithel, sondern nur ein Teil des Bauchfellendothels ist.

Nachdem so das Epithel des Harnleiters in ultimo vom Mesoderm herstammt, kann man darin nichts anstoßendes finden, daß es sich aus Bindegewebszellen regeneriert, was jedoch in bezug der aus den echten epithelialen Keimblättern herstammenden Epithelgewebe nicht verallgemeinert werden soll.

Das Epithel im Pferdeharnleiter ist in 5 bis 7 Schichten angeordnet. Der Kutikularsaum ist hier weniger entwickelt als beim Menschen.

Das Epithel im Ureter des Rindes ist niedriger, in 5 bis 6 Schichten angeordnet. Die oberste Zellschicht ist hier beinahe ganz verhornt. Wird der frische Harnleiter mit starkem Alkohol injiziert und so in Alkohol erhärtet, so ist die Höhe des Epithels beinahe auf ein Drittel der gewöhnlichen Höhe reduziert, das Protoplasma der Epithelzellen muß also während des Lebens sehr weich sein. Im übrigen ist das Epithel der beiden letztgenannten Harnleiter von jenem des Menschen verschieden.

In das längsgerichtete und von elastischen Fasern durchzogene subepitheliale Bindegewebe sind adenoide Gewebe, Drüsen, Blut- und Lymphgefäße eingebettet.

Das adenoide Gewebe, das bisher der Aufmerksamkeit der Autoren entging, ist namentlich beim Pferde stark entwickelt.

Die Anwesenheit von acinösen Drüsen im Nierenbecken haben *Unruh* und *Egli* beschrieben.

Letzterer sah in einem Falle auch im oberen Teile des Ureters derartige Gebilde; die in letzter Zeit erschienenen histologischen Werke verschweigen oder leugnen (*W. Krause*, Handbuch der allgemeinen Anatomie 1876; Archiv f. mikr. Anatomie, Bd. 17) im Harnleiter die Anwesenheit solcher Drüsen. Meinen Erfahrungen zufolge kann ich mit Bestimmtheit behaupten, daß Drüsen im Harnleiter des Menschen vorkommen, und zwar in größerer Zahl in dessen oberen als im unteren Teile.

Zum Studium ihrer Lagerung habe ich den frischen Ureter, nachdem die Adventitia und Muscularis entfernt wurden, mit 3 % Essigsäure behandelt, um das Epithel zu entfernen. An dem so präparierten und mit Glyzerin aufgehellten Harnleiter konnte ermittelt werden, daß, während auf einzelnen Quadratzentimeter großen Flächen keine einzige Drüse zu liegen kam, auf anderen Stellen ganze Drüsengruppen (fünf bis acht) auf einem kleinen Ort zusammengehäuft waren. Die Anordnung ist also eine regellose. An feinen Schnitten ist zu erkennen, daß die Drüsen von einer feinen Glashaut umgeben sind, auf diese folgen im Kreise angeordnete zylinderförmige Zellen, von diesen nach innen liegen polygonale, mit großen Kernen und körnigem Protoplasma versehene Drüsenzellen. Die Drüsen haben, wie *Egli* richtig bemerkt, die Form einer einfachen unverzweigten Talgdrüse.

Bezüglich der im Nierenbecken des Pferdes vorkommenden Drüsen stimmen die Ergebnisse meiner Untersuchungen mit denen *Eglis* überein.

Die Schleimhaut bildet hier breite Wülste von verschiedener Höhe und ist von vielen, teilweise ovalen und auch von schlauchförmig länglichen Drüsen ausgestattet, die miteinander auch kommunizieren und von zellenreichem Bindegewebe umgeben sind.

Die freie Oberfläche der Schleimhaut ist nur von einem *einschichtigen* Zylinderepithel bedeckt, das sich auch in die Ausführungsgänge der tuberkulösen Drüsen hineinsenkt. Auf der Oberfläche des Epithels liegt etwas Schleim. Auch im oberen Teile des Pferdeharnleiters sind noch solche tubulöse Drüsen zu sehen, hier bildet jedoch die Schleimhaut beinahe gar keine Wülste. Im übrigen, drüsenlosen Teile des Harnleiters wird der Schleim auf eine eigentümliche Art bereitet. Es sind nämlich im Epithel einzelne sehr helle runde Zellen eingebettet, in welchen der Zellkern mit dem verringerten Protoplasma halbmondförmig an die Zellwand angedrückt ist. Solche Zellen sind stellenweise vier bis sechs oder noch mehr in einer Gruppe vorhanden.

Fernerhin, mehr gegen die Oberfläche, sieht man große, mit abgeplatteten Zellen ausgekleidete und teilweise mit geronnenem Schleim gefüllte Räume. Hie und da sind auf der Oberfläche des Epithels die Reste solcher eröffneter Räume sichtbar.

Beim Rinde konnte ich weder Drüsen, noch ein anderes die Drüsen substituierendes Gebilde finden.

Dasselbe gilt von dem Harnleiter des Hundes und der Fledermaus.

Hey (45) sagt: „Die oberste Schicht besteht aus mehr oder weniger abgeplatteten verschieden großen Zellen. Darauf folgt ein Polymorphismus der Zellen und Regellosigkeit in der Anordnung.“

„An einigen Stellen sieht man Fortsätze aus Bindegewebe zwischen die Epithelzellen hineingehen. Diese Fortsätze sind verschieden lang. Einmal gingen sie bis in die Hälfte des Epithels. Zwischen dem Bindegewebe befinden sich kleine Nischen, gerade so groß, um die tiefsten Zellen aufzunehmen."

Koellicker (56) unterscheidet zuerst drei Schichten: eine tiefste, aus rundlichen, kleineren Zellen, eine mittlere, aus zylindrischen oder konischen, eine oberflächliche, aus rundlichen polygonalen Zellen bestehend und beschrieb in letzteren noch besonders helle, mäßig dunkel konturierte Körner, fast von dem Aussehen von Kernen.

Die letzteren sollen sich nach *Koellicker* häufig zu zweien in einer Zelle vorfinden und schließt er daraus auf eine ununterbrochene Regeneration der „vom Harn ziemlich viel weggespülten" Zellen.

Uebrigens beziehen sich diese Beschreibungen sämtlich nur auf Epithel der Blase und der Ureteren, diejenige *Koellickers* auch auf das Nierenbecken.

Lendorf (2) sagt: „Ausgedehnte Untersuchungen des Epithels der Blasenschleimhaut in menschlichem und tierischem Material zeigten eine außerordentliche Fähigkeit der Blasenepithelzellen zu Formveränderungen, d. h. ihre Fähigkeit, ihre Form je nach dem verschiedenen Drucke oder Zuge, der von verschiedenen Seiten auf sie einzuwirken vermag, passiv zu verändern. - Das Epithel ist sowohl in kontrahiertem als in ausgespanntem Zustande nur zweischichtig. — Die Abnahme der Dicke des Epithels rührt ganz einfach daher, daß die Zellen sich immer mehr abplatten, ihre Lagerung und ihr gegenseitiges Verhältnis aber behalten. Umgekehrt muß man sich denken, daß die Zunahme der Dicke des Epithels in der kontrahierten Blase dadurch entsteht, daß die Epithelzellen, während die Schleimhaut sich zusammenzieht, gleichzeitig immer höher werden, sich immer mehr aneinanderpressen und sich so gestalten, wie es notwendig ist, damit sie auf einem immer mehr abnehmenden Flächenraum Platz erhalten können. Die superficiellen Zellen werden dicker, ihre Oberfläche wölbt sich mehr, und an ihrer unteren Fläche bilden sich die so oft genannten Vertiefungen und Leistchen. Die oberflächliche Schicht besteht aus größeren Zellen mit einem oder mehreren Kernen, die tiefe Schicht aus kleineren Zellen mit einem oder höchstens zwei Kernen. Keiner der beiden Zellarten kommt eine bestimmte, konstante Form zu. Die Größe der superficiellen Zellen scheint bei verschiedenen Tieren verschieden zu sein." *Lendorf* (2) erhielt den Eindruck, daß diese Zellen umso kleiner sind, je größer die untersuchten Tiere. Außerdem scheint eine „qualitative Verschiedenheit der Zellen der superficiellen Schicht von denen der profunden Schicht stattzufinden". Vielleicht besitzen die ersteren die Fähigkeit der Sekretion. Papillen hat *Lendorf* in der Blasenschleimhaut nicht beobachtet, wohl aber gelegentlich kleine abgerundete Knötchen lymphoiden Gewebes ganz in der Nähe des Epithels.

Linck (65) über das Epithel der harnleitenden Wege:

„Die Unterordnung des Epithels der harnleitenden Wege unter eine der beiden bisher angenommenen Hauptformen bietet bei dem anscheinend regellosen Vorkommen unregelmäßiger Zellenformen, von denen ein Teil

den pflasterförmigen, ein anderer Teil den zylinderförmigen Epithelien zugezählt werden kann, gewisse Schwierigkeiten dar; dieselben hat man bisher dadurch umgangen, daß man dieses Epithel als Mittelstufe zwischen dem Pflaster- und Zylinderepithel, als „Uebergangsepithel", bezeichnete und durch den Mangel einer bestimmt ausgesprochenen Form seiner Elemente charakterisierte.

Es lassen sich indessen in dem Epithel der Harnwege sehr gut bestimmte Hauptformen erkennen, welche einzeln keine wesentlichen Differenzen von anderen Epithelialgebilden darbieten, deren gleichzeitiges Vorkommen an derselben Lokalität allerdings auffällig ist und daher die Aufstellung einer neuen Art geschichteter Epithelien nötig macht.

Zunächst stimme ich mit *Burckhardt* (9) darin überein, daß sich das in Frage stehende Epithel an allen Stellen der ableitenden Harnwege in gleicher Form vorfindet, mit den geringen Unterschieden, die *Burckhardt* schon angegeben hat.

Ferner unterscheide auch ich drei Schichten verschieden geformter Zellen, aber in anderer Weise wie *Burckhardt*.

Der Oberfläche des Organs zunächst liegen allerdings pflasterförmige Zellen, doch habe ich mich nicht davon überzeugen können, daß dieselben vier bis sechs übereinander liegende Schichten bilden; vielmehr decken sie nur in einfacher Lage die zweite Schicht.

Die übrigen von *Burckhardt* beschriebenen Lagen werden nur durch eine optische Täuschung gesehen, wenn die Schnitte zu dick sind oder nicht senkrecht zur Oberfläche gefertigt wurden und im mikroskopischen Bilde die an der freien Fläche gelegene einfache Pflasterzellenschicht mit in das Bild der Schnittfläche aufgenommen wird.

Wenigstens stimmt die Beschreibung *Burckhardts* von den verschiedenen Formen der Zellen in den einzelnen übereinander gelagerten Schichten ganz mit dem mikroskopischen Bilde überein, welches die auf die Schnittfläche projizierte freie Oberfläche dieser einfachen Pflasterzellenschicht gewährt. An gerade geführten Schnitten mit der größten Sorgfalt behandelter Objekte sieht man stets nur eine einfache Lage von Pflasterzellen, deren Oberfläche keinerlei Unebenheiten darbietet, wie sie durch ein etwaiges Abfallen darüber liegender Zellenlagen entstehen würden. Daß Pflasterzellen, welche an frischen Präparaten häufig um das eigentliche Projekt umherschwimmen, bisweilen die charakteristischen Ausbuchtungen und Kanten nicht erkennen lassen, liegt teilweise daran, daß man sie in einer ungünstigen Lage vor sich hat, teilweise aber auch daran, daß jene Zellen überhaupt nicht von der obersten, sondern aus der noch zu besprechenden tiefsten Schicht herstammen und nicht sowohl Pflasterzellen sind, als vielmehr vollsaftige, polygonale, die in gewissen Lagen ein jenen ähnliches Aussehen darbieten.

Die Pflasterzellen, welche in der Größe sehr variieren, nicht nur bei verschiedenen Tieren, sondern auch an demselben Präparat, enthalten sämtlich einen bläschenförmigen Kern mit Kernkörperchen und einen Inhalt, der meistens aus feinkörniger dunkler Masse gebildet wird.

Die „hellen, mäßig dunkel konturierten Körner *Koellickers*, die manchmal fast das Aussehen von Kernen annehmen", habe ich nicht

gesehen; schon *Virchow* (Virchow Archiv III, p. 243) warnt vor der falschen Deutung der an der unteren Fläche sich findenden Vertiefungen als zum Zellinhalt gehöriger Körper und ich vermute, daß die Körner *Koellickers* in diese Kategorie gehören.

Als zweite Schicht lassen sich zwei Lagen von Zellen zusammenfassen, welche in der Form untereinander ähnlich, sich von der obersten, sowie von der unter ihr liegenden Schicht wesentlich unterscheiden und von denselben scharf abgrenzen; es sind die geschwänzten Zellen *Burckhardts* (9), also dessen zweite Schicht, mit Wegfall der in der tiefsten Lage derselben befindlichen rundlichen Zellen. Die Grundform ist die konische, welche in der oberen der beiden Zellenlagen ganz rein ausgeprägt, in der tieferen mancherlei Modifikationen unterworfen ist. Jene obere Lage enthält Zellen von durchweg regelmäßiger und untereinander gleichartiger Form; es sind konische, ziemlich spitz ausgezogene Zellen, deren abgerundete Basis die schon erwähnten Alveolen der Pflasterzellen ausfüllt und deren spitzes Ende sich zwischen die unmittelbar darunter liegenden Zellen derselben Schicht bis etwa zu deren Mitte einsenkt. Die untere Lage zeigt eine Menge von Uebergangsformen, von der Kegel- zur Spindelform, die nach oben hin durch eine Art von keilförmiger Ineinanderschiebung mit den eben beschriebenen Zellen verbunden sind, nach unten die tiefste Zellenschicht mit ihren spitzen Enden, oder wenn diese, wie es oft vorkommt, nach oben gerichtet sind, mit den dickeren Enden berühren, ohne einen innigeren Zusammenhang mit derselben zu zeigen. Die Zellen haben, wie die der obersten Schicht, eine sehr verschiedene Größe. Sie enthalten sämtlich einen einfachen Kern mit Kernkörperchen, welcher bei den spindelförmigen Zellen mit der Mitte, bei den konischen Zellen gewöhnlich in dem oberen Ende der Zellen, in der Mitte oder mehr seitlich, bisweilen die Wandung etwas ausbuchtend, seinen Platz findet. Zwei und mehr Kerne habe ich nicht gesehen, trotzdem ich eine ziemlich große Zahl von Präparaten untersucht habe; ich muß daher annehmen, daß dieselben, wenn überhaupt, nur selten vorkommen. Kernkörperchen und Zelleninhalt sind von derselben Beschaffenheit wie bei den pflasterförmigen Zellen.

Die tiefste Schicht endlich wird von einer Lage kleinerer polygonaler Zellen mit großem Kerne und hellem feinkörnigen Inhalt gebildet.

Wo ich die Grenzmembran nicht sah, fand ich wenigstens stets eine durchaus scharfe Abgrenzung zwischen Epithel und Substrat, niemals habe ich an Präparaten, welche auf die eben erwähnte Weise behandelt waren, dagegen recht häufig an solchen, die längere Zeit in Chromsäure gelegen hatten, gesehen, daß von den obersten Zellenkörpern der Bindegewebsschicht sich einzelne über die Oberfläche derselben erhoben und von den Epithelialzellen einzelne, namentlich geschwänzte, in der Bindegewebsschicht stecken. Ich befinde mich demnach in der Notwendigkeit, jeden direkten Zusammenhang zwischen dem Epithel der Harnwege und den Bindegewebszellen seines Substrats in Abrede zu stellen.

Es ist schließlich noch die Frage zu erörtern, ob das Epithel in einer fortwährenden Regeneration begriffen, oder ob es dazu bestimmt ist, sobald es einmal seine Entwicklung vollendet hat, in demselben Zustande längere Zeit fortzubestehen.

Das Letztere ist das Wahrscheinlichere, weil man weder einen Zuwachs von neuen pflasterförmigen Zellen, noch auch einen Abgang der alten beobachtet hat. Man müßte jedenfalls, wenn wirklich eine Regeneration stattfände, die pflasterförmigen Zellen nicht bloß in der obersten Schicht antreffen, sondern auch in tieferen Regionen, was aber noch von keinem Beobachter gesehen worden ist; man müßte andererseits die Existenz der alten abgestoßenen Epithelien nachweisen, die man dann jedenfalls im Urin zu suchen hätte. Im normalen Urin kommen aber keine Epithelien vor, welche die Charaktere von denen der Harnwege besäßen; man findet dort nur in sehr geringer Zahl gewöhnliche Pflasterzellen ohne Kanten und Alveolen und längliche Zellen und hat es wahrscheinlich nur mit Epithelien aus dem Orificium cutaneum urethrae, aus den Drüsen des Blasenhalses und der Harnröhre, nicht aber von der Schleimhaut des Nierenbeckens und der harnleitenden Wege zu tun.

Zwar liegt die Möglichkeit vor, und es wird auch gewöhnlich behauptet, daß die in Frage stehenden Epithelien, trotzdem sie dazu bestimmt sind, ein Schutzorgan der Harnwege gegen das beständig mit ihnen in Kontakt befindliche Nierensekret zu sein, sobald sie aus ihrem Zusammenhange gelöst, durch den längeren Aufenthalt in der Blase ihre Charaktere einbüßen und sich bis zur Unkenntlichkeit verändern. Indessen kann man das Epithel recht gut mehrere Stunden lang in frisch gelassenem Urin aufbewahren und es dann noch sehr wohl als Epithel aus den Harnwegen erkennen, ebenso wie bei krankhaften Affektionen der letzteren sich häufig genug die charakteristischen Epithelien derselben im Urin nachweisen lassen, während dies bei den Zellen, welche man in ganz frischem normalen Urin, sei es von eben getöteten Tieren, sei es von katheterisierten Menschen findet, nicht möglich ist.

Es bleibt füglich nur die Annahme übrig, daß das Epithel der Harnwege ein nicht in der Regeneration befindliches, sondern zu einer langen Dauer bestimmtes, durch die feste Ineinanderfügung seiner einzelnen Elemente mit großer Resistenz ausgestattet ist und diese Annahme steht mit der Bestimmung dieses Epithels zu einem Schutzorgan der Harnwege vollständig im Einklange.

List (66) schreibt in seinem Artikel: Ueber Becherzellen im Blasenepithel des Frosches:

„Das Blasenepithel des Frosches kann ich kurz damit charakterisieren, daß ich dasselbe mit den tieferen Schichten eines geschichteten typischen Pflasterepithels vergleiche. Denkt man sich beispielsweise die oberflächlichen Schichten des vorderen Corneaepithels weg, so würden die zurückbleibenden Schichten der Flügel- und Fußzellen ein Gewebe darstellen, das dem Blasenepithel sehr ähnlich ist. Die eigentlichen Becherzellen im Blasenepithel des Frosches sind selbständige Gebilde, welche nicht in den Entwicklungskreis gewöhnlicher Epithelzellen hineingehören, indem sie bereits in der mittleren Epithelschicht deutlich differenziert sind."

Luschka (68) beschreibt in seiner Abhandlung „Ueber den Bau des menschlichen Harnstranges" im Urachus, wo derselbe nicht obliteriert ist, ein Epithel, welches nach ihm dieselbe Beschaffenheit hat, wie an den eigentlichen harnleitenden Wegen.

Oberdieck (77) unterscheidet an dem Blasenepithel von Kaninchen vier nicht scharf gegeneinander gesonderte Schichten, die oberflächlichste Schicht besteht aus großen, platten, unregelmäßigen Zellen mit körnigem Inhalt, mit einem oder mehr (bis vier) runden oder ovalen Kernen mit Kernkörperchen. An der unteren Fläche sind die Zellen durch vorspringende Leisten in Gruben abgeteilt, in die die Zellen der nächsten Schicht hineinragen. Die Zellen der zweiten Schicht sind kubisch und ragen mit langen Fortsätzen in die dritte Schicht hinein. Diese bilden zylindrische Zellen, die senkrecht auf der Schleimhautoberfläche stehen und mit einem dünnen, langen, basalen Fortsatz durch die vierte Schicht hindurch ins Bindegewebe hinabreichen. Die Zwischenräume zwischen diesen Fortsätzen sind durch sehr verschieden gestaltete Spindelzellen ausgefüllt. Die vierte Zellage, die von der dritten nicht scharf abgegrenzt ist, zeigt die Kerne dicht zusammenliegend und die Grenzen der Zellen sind meist undeutlich. Zupfpräparate zeigen, daß die Zellen sehr klein, rund oder oval sind und einen großen Kern enthalten. Als wesentliches Moment für Veränderung der Form der Zellen ist der mechanische Druck durch den Harn anzusehen.

Obersteiner (78) sagt: „Die Harnblase der meisten Säugetiere stimmt ihrem Baue nach im allgemeinen mit der des Menschen überein, sodaß wir uns auf die Beschreibung dieser beschränken wollen. Das *Epithel* ist mehrfach geschichtet und durch die großen Differenzen, die sich in seinen verschiedenen Lagen zeigen, charakterisiert. Zuerst findet man eine oder auch zwei Lagen von Zellen, die meist eine rundlich polyedrische oder, besonders die größeren, eine mehr platte Form besitzen, aber die Gestalt und Größe vielfach variieren. Oft sind ihre Kanten und Ecken in der Weise ausgezogen, daß an der Unterseite eine Konkavität entsteht, in welche der Körper einer Zelle aus der nächsten Schicht paßt. Ihr Inhalt ist mäßig granuliert und enthält einen bis zwei Kerne mit deutlichen Kernkörperchen. Es entsprechen diese den Zellen, die sich häufig im gelassenen Urin finden. Die folgende Lage von Epithelzellen zeichnet sich vor den übrigen wesentlich durch die Regelmäßigkeit ihrer Elemente, die in einfacher Weise gelagert sind, aus. An Größe untereinander gleich sind die an einem Ende konisch verjüngten Zellen, mit ihrer breiten konvexen Basis gegen die Oberfläche, mit der Spitze gegen die Tiefe gerichtet. Dieses Ende setzt sich in einen oft varikösen, verschieden langen, ungeteilten Stiel fort, sodaß die Elemente sehr an die Epithelialzellen der Nasenschleimhaut erinnern. Die tiefste, äußerste Lage des Epithels ist von ziemlich unregelmäßigen ovalen Zellen gebildet, die häufig gegen die Oberfläche ausgezogen sind, da sie zwischen den konischen Enden der Zellen aus der früher erwähnten Schicht eingekeilt liegen.

Ein Zusammenhang der Fortsätze der Epithelzellen der mittleren Lage mit der obersten Schicht des Bindegewebes, auf der das Epithel der Blase aufsitzt, sei es mit den bindegewebigen oder den nervösen Elementen jener Lage, scheint sehr wahrscheinlich. Dafür spricht die Betrachtung, daß nach Ablösung des Epithels oft aus dem Bindegewebe feine umgebogene Fasern von gleicher Dicke wie die Zellenfortsätze herausragen, ja es gelingt sogar unter günstigen Umständen Bilder zu bekommen, die einen unmittelbaren Zusammenhang beider Gebilde zu zeigen scheinen.

Die vielfach diskutierte Frage von der Entstehung der Epithelialzellen aus den unterliegenden dürfte für ein solches Verhalten ebenfalls Zeugnis ablegen."

Paneth, J. (79) schreibt: Ueber das Epithel der Harnblase: „In älteren Handbüchern heißt es vom Epithel der Harnblase, es sei ein geschichtetes Pflasterepithel. Genauere Beschreibungen haben in neuerer Zeit *Linck* (65) und *Obersteiner* (78) gegeben. Sie beschreiben offenbar das Epithel von kontrahierten Harnblasen. Was ich an denselben gefunden habe (ich hatte Ratte, Hund und Kaninchen untersucht) stimmt ganz mit ihren Angaben überein.

Als oberste Schicht eine Lage von Zellen, die mehr breit als hoch sind, aber nicht so platt, wie sonst die oberflächlichen Lagen von Pflasterepithelien zu sein pflegen. Als zweite Schicht folgen hohe Zellen, die nach dem Verhältnis ihrer Dimensionen unter den Begriff von Zylinderzellen fallen müßten, sie sind aber nach unten zugespitzt, manchmal zahnförmig, trompetenförmig, nagelförmig, und der ovale Kern liegt im oberen Dritteil oder doch in der oberen Hälfte. Nach abwärts von diesen liegen mehr oder weniger zahlreiche Zellen mit kleinem Zelleib und verhältnismäßig großem ovalen Kern. Die Grenzen, welche eine von der andern trennen, sind meistens deutlich sichtbar.

Die Abteilungen der Harnblase eines Hundes gleichen in hohem Grade den Abteilungen, welche *Obersteiner* (78) nach einer Harnblase vom Menschen gibt. *Obersteiner* selbst hebt schon die große Uebereinstimmung zwischen Mensch und Säugetieren hervor.

Es entspricht ganz der Natur der Sache, daß die zwei geschilderten Formen des Epithels, das der kontrahierten und das der stark gespannten Blase, nicht ohne Zwischenstufen ineinander übergehen.

In der Tat fand ich nicht bloß an mäßig gefüllten Blasen die Zellen der drei Schichten höher, sondern auch an prall gefüllten erhalten sich „kubische" Zellen in der Nähe der Unterbindungsstelle, da, wo geringere Spannung herrscht und die Schleimhaut in Falten gelegt ist. Endlich konnte ich auf einem Schnitt durch eine mäßig gefüllte Kaninchenblase eine Reihe von Uebergängen verfolgen. Auf den Kuppen der Falten ist sowohl das Epithel im ganzen, als auch in seinen einzelnen Bestandteilen viel niedriger."

Petersen, O. (82): „Ueber sekretorische Aenderungen im Epithel der ableitenden Harnwege bei einigen Säugetieren." *Petersen* untersuchte 4 *Pferde* auf Glykogen im Ureter und in der Vesica, und zwar drei Fälle mikroskopisch, den vierten zugleich makroskopisch chemisch, und in allen Fällen erzielte er ein positives Resultat. Beim *Hund* erhielt er bei der Untersuchung des frischen Blasenepithels in Jodkaliumlösung ausgesprochene diffuse Braunfärbung des gesamten Protoplasmas, an einigen Stellen an der einen Seite der Zelle lokalisiert, während die Braunfärbung an anderen Stellen zugleich an eine kleine kugelige Gegend gebunden ist, die sich dann stärker braun färbt als das übrige. Bei dem Epithel der Harnblase von *Rind* und *Katze* erhielt er überall schwache diffuse Braunfärbung, während einzelne Zellen bei allen Tieren zugleich ein einzelnes oder ganz

wenige stärker braun gefärbte Körnchen enthielten. Beim *Menschen* fand er dasselbe.

Ueber das Epithel im Ureter sagt *Seiffert* (95):

„Wie *Hamburger* (42) fand auch ich im Epithel einen Kutikularsaum, fünf bis sieben Epithelschichten, von denen die äußerste mit ihrer Längsrichtung parallel der Oberfläche liegt, die anderen ihre Längsachse dazu senkrecht stellen. Die Zellen der vier bis fünf peripheren Schichten sind etwa gleich groß, kubisch, mit großem in der Mitte liegenden Kern. Ihre Größe nimmt nach der Basis allmählich ab. Die Zellen der darunter liegenden Schichten werden dünner, spindelförmig und nehmen nach der Tiefe an Größe bedeutend ab. Andere Größenunterschiede habe ich nicht gefunden."

Szymonowicz (105) schreibt über die Schleimhaut:

„Die Schleimhaut besteht aus der Epithelschicht und der Tunica propria. Das Epithel heißt hier Uebergangsepithel und verhält sich in allen Abschnitten gleich, sodaß es unmöglich ist, dasselbe unter dem Mikroskope zu unterscheiden. Das Uebergangsepithel ist ein mehrschichtiges Pflasterepithel. Die oberste Lage besteht aus großen kubischen oder etwas abgeplatteten Zellen. Die mittleren Lagen besitzen verschieden geformte zylindrische, kolbige, spindelförmige oder polygonale Zellen. Die tiefste Lage enthält kubische oder unregelmäßig kugelige, verhältnismäßig kleine Zellen. Die Zellen der mittleren und oberflächlichen Lage senden verschieden geformte Fortsätze zwischen die Nachbarzellen. Die äußeren Zellen können einen oder mehrere Kerne enthalten, welch letztere durch amitotische Teilung entstehen.

Auf eine andere Eigentümlichkeit machte *Virchow* aufmerksam. Er beschrieb sehr große, in der Epithelialschicht der Harnblase vorkommende, Zellen mit scharfen Konturen, grob granuliertem Inhalt und 1 bis 4 großen ovalen Kernen mit Kernkörperchen und auf der Oberfläche vieler von diesen Zellen 3 bis 9 helle rundliche Flecke von der Größe der Kerne; zugleich warnte er ausdrücklich vor der Deutung derselben als dem Zellinhalt angehöriger Körper, da sie nichts seien als Vertiefungen, auf denen kleinere Zellen von keulen- oder kolbenartiger Form mit dem kolbigen Ende aufsäßen.

Die Unregelmäßigkeit dieser letzteren Formen, welche nach ihm nicht durch eine spezifische Eigentümlichkeit der Zelle, sondern durch die Art der Lagerung, durch die Anordnung der Nachbarteile bedingt wird, hebt er an einem anderen Orte noch besonders hervor und beschreibt dieselben als spindelförmig, kolbig oder zackig an einem Ende rund, am anderen in eine Spitze ausgezogen, oder an einer Seite abgerundet, an der anderen ausgebuchtet."

London (67) sagt über Blasenepithel bei verschiedener Füllung der Blase: „Die Dicke des Epithels, welches die Blase auskleidet, nimmt von mäßigen Graden der Füllung bis zu den höchsten, in dem Maße ab, als die Oberfläche der Blasenschleimhaut zunimmt.

Von der höchsten Kontraktion bis zu mäßigen Graden der Füllung tritt zu der Veränderung der Epithelschicht ein Hülfsmoment, nämlich

die Faltung der Schleimhaut, sodaß die Vergrößerung der Füllung nicht proportional geht.

Bei gleichem Grade der Füllung hat die dickere Epithelschicht diejenige Blase, welche dem größeren Tier angehört, d. h. diejenige, welche der größeren Füllung im Leben ausgesetzt ist.

Oberdieck, G. (77): Veränderungen des Epithels bei der Ausdehnung der Blase. — Bei Dehnung der Blase verstreichen alle Falten der Schleimhaut, die Dicke des Epithels nimmt ab, und zwar vorzugsweise durch eine Lageveränderung der zylindrischen Zellen der dritten Schicht, die oberste Zellage von platten Zellen erleidet eine bedeutende Formveränderung, indem die Zellen in der Fläche vergrößert werden. Verfasser erklärt es für unmöglich, etwas über das Verhältnis zwischen Vermehrung des Inhalts, mit der eine Vergrößerung der Oberfläche verbunden ist, und Dickenabnahme des Epithels, nebst Vergrößerung der großen, platten Zellen in der obersten Schicht zu bestimmen, da alle Verhältnisse der Blase und besonders die des Epithels viel zu unregelmäßig sind. Das subepitheliale Endothel *Deboves* an der Blase stellt Verfasser in Abrede. Von 5 untersuchten menschlichen Blasen fanden sich nur in einer nicht gerade sehr zahlreiche runde oder ovale Krypten mit Zylinderepithel. An einer weiblichen Harnröhre fand sich durchweg Pflasterepithel. Von 4 anderen untersuchten weiblichen Harnröhren besaßen 3 ein einschichtiges Zylinderepithel, zwischen deren spitzen unteren Ende kleine runde Ersatzzellen lagen. Parallel der Urethra verlaufen in der Muskelschicht vielfach verzweigte Gänge, Lacunen, die in dem einen genauer untersuchten Falle am blinden Ende einschichtiges Zylinderepithel tragen und in ein geschichtetes zylindrisches und schließlich in der Nähe der Mündung in die Urethra in geschichtetes Pflasterepithel übergingen. Wenn die Lacunen überhaupt konstant sind, lassen sie keine Unregelmäßigkeit in bezug auf Zahl (1 bis 3), Symmetrie oder Mündungsstelle erkennen. Außerdem fanden sich nur noch kleine, einfach „acinöse“ Drüsen in der weiblichen Urethra. Das Epithel der männlichen Harnröhre ist ein geschichtetes, zylindrisches, mit Ersatzstellen in der Tiefe. Von den Drüsen gibt es 2 Formen. Die einen gleichen in bezug auf Größe, Gestalt und Epithel denen der weiblichen Urethra und der Harnblase. Von diesen sind zu unterscheiden auf die Pars cavernosa beschränkte acinöse mit echtem Drüsenepithel ausgekleidete Drüsen, die entweder frei in die Urethra oder in die Lacunae Morgagni münden.

Paneth, Josef (79): Es ist klar, daß das Epithelium wesentlich seine Gestalt und sein Aussehen ändern muß, wenn die Blase durch Urin ausgedehnt ist. Um mir eine Vorstellung davon zu verschaffen, wie es sich hier gestaltet, füllte ich Harnblasen von frisch getöteten Tieren mit Alkohol von 94 Volumprozent und senkte sie dann in Alkohol von gleicher Stärke ein.

Nachdem sie hinreichend hart geworden war, zerschnitt ich sie, bettete Stücke davon ein, machte Durchschnitte und untersuchte sie.

Ich fand, daß sich nicht nur die Zellen der obersten Schicht in platte Pflasterzellen verwandeln, sondern daß auch die Zellen der mittleren Schicht vollständig ihre Form verlieren und als Bestandteile eines geschichteten Pflasterepitheliums erscheinen. Dasselbe gilt endlich auch von den Zellen der untersten Schicht, nur war hier die Dehnung in horizontaler Ebene

bloß an den Kernen zu sehen, da die Zellengrenzen nicht deutlich unterschieden werden konnten.

Das Gegenstück hierzu zeigte der Durchschnitt des Epithels aus der prall gefüllten Hundeharnblase. So ähnlich dasselbe einem geschichteten Pflasterepithelium erscheint, so fällt es doch auf, daß hier keine tiefste Schicht von Zellen vorhanden ist, welche höher wären, als breit, wie solche in andern geschichteten Pflasterepithelien oft in so ausgezeichneter Weise vorhanden ist. Im Gegenteil, die untersten Zellen erscheinen flacher als die mittleren. Hiermit hängt es zusammen, daß die Grenze zwischen Epithel und Schleimhaut an solchen prall gefüllten Harnblasen viel weniger deutlich ist, als dieselbe sonst an Schleimhäuten zu sein pflegt. Die Durchschnitte der länglichen Bindegewebskerne, welche unmittelbar unter dem Epithel liegen, schließen sich direkt an die jetzt auf dem Durchschnitt auch länglich erscheinenden Kerne des Epithels.

Dasselbe sah ich auch an Durchschnitten durch eine prall gefüllte Kaninchenblase.

Ich versuchte auch Harnblasen von Kindern prall zu füllen und dann Schnitte anzufertigen, es gelang mir aber nicht, das Epithel vollständig zu erhalten. Wahrscheinlich war es durch die postmortale Gerinnung, welcher ja alle Gewebe unterliegen, so spröde, daß es die bedeutende Dehnung nicht mehr ertrug. Ich sah jedoch an Schnitten durch solche menschliche Harnblasen nie eine trompetenförmige Zelle, dagegen oft sehr rundliche Zellen.

Die Grenze zwischen Epithel und Bindegewebe, die an stark gefüllten Blasen verwischt ist, bleibt bei mäßig gefüllten deutlicher.

Rigal (89) bestätigt das Gesagte von *London* (67) und von *Lendorf* (2) in dem, was die beträchtlichen morphologischen Veränderungen des Epithels in dem Zustande der Ausdehnung der Blase betrifft.

Ueber Kernteilungsfiguren im Epithel sagen:

Rigal (89): Bei den Hunden zeigten die unterste Lage zahlreiche Kernteilungsfiguren, welche genügen, um die Neubildung des Epithels zu erklären.

Oberdieck, G. (77): In der 4. Schicht fanden sich Kernteilungsfiguren, und von dieser Schicht aus findet die Regeneration des Epithels statt. Wenn die Zellen zuletzt unbrauchbar werden, fallen sie ab und bilden die Nubecula im normalen Harn.

Dogiel, A. S. (22): Da mit Ausnahme der innersten Schicht in allen Lagen mitotische Figuren gefunden werden, in jener aber nach *Dogiel* die Vermehrung der Kerne ausschließlich amitotisch erfolgt, so finden wir im Blasenepithel der Säuger beiderlei Arten die Kernteilung, und zwar auf bestimmte Schichten des Epithels verteilt.

Hamburger, Ad. (42): Die im subepithelialen Bindegewebe liegenden länglichen Bindegewebszellen werden gegen das Epithel zu größer und setzen sich ganz oben in schiefer Richtung in das Epithel hinein fort. Nach den erhaltenen Bildern hielt er es für sehr wahrscheinlich, daß diese Zellen hier zu Epithelzellen werden, woraus folgen würde, daß im Harnleiter die Regeneration des Epithels von den Bindegewebszellen ausgeht, was auch schon deshalb möglich ist, weil er zwischen Epithel und Bindegewebe nirgends eine Basalmembran (wie *Henle*) sah.

Die Epithelverhältnisse der Harnblase weichen von denen des Harnleiters nicht wesentlich ab. Es decken sich deswegen die nachstehend geschilderten Befunde im großen und ganzen mit den Befunden, die vor etwa Jahresfrist in unserem Institut von *Dumont* (23) bezüglich des Nierenbeckens und Anfangsteil des Ureters bei den Haussäugetieren festgestellt wurden. Im Voraus mag gleich bemerkt sein, daß die verschiedenen Regionen der Blasen sich bezüglich des Epithels im großen und ganzen gleich verhalten. Bei allen Tieren sitzt das Epithel einer vorstehend beschriebenen Lamina propria mucosae auf, die verschieden stark ist und in der sich längliche Kerne in minimaler Menge vorfinden.

Das Epithel der Harnblase des **Schweines** setzt sich im großen und ganzen aus drei Hauptzellarten zusammen, die schichtig übereinander liegen. Man kann danach eine einschichtige Basalzellenlage, ferner eine mehrschichtige mittlere Zellage und eine Schicht der oberflächlichsten Zellen unterscheiden. Die Zellen jeder der drei Lagen sind verschieden von denen der anderen Schicht. Zu diesen drei Hauptzellarten kommen noch Zellen, die sich in keine dieser genannten Schichten einreihen lassen, deswegen eine besondere Besprechung verdienen. Die Basalzellschicht besteht in der Regel aus einer Lage von relativ kleinen Zellen, die sich besonders dadurch auszeichnen, daß ihre Kerne sehr intensiv gefärbt erscheinen und dadurch im mikroskopischen Präparate stark hervortreten. Die Zellen haben gewöhnlich eine niedrig zylindrische, bezw. kubische Gestalt, nur ab und zu finden sich auch höhere zylindrische Formen. Auch das Protoplasma der Zellen, in dessen Mitte der kugelige bis ovale, stark chromatinreiche Kern liegt, zeichnet sich ebenfalls durch stärkere Färbbarkeit aus, gegenüber dem Zelleib der Zellen anderer Schichten. Das Protoplasma umlagert den Kern nur in einer relativ schmalen Zone, sodaß die Kerne mithin dicht gelagert erscheinen und deshalb bei Färbungen der ganzen Basalschicht einen stärkeren Ton in der betreffenden Tinktion geben. Der Kern enthält in der Regel ein deutlich sichtbares Kernkörperchen und wird von einer deutlich abgesetzten Kernmembran umhüllt. Die Zellen dieser tiefsten Schicht zeigen in der Regel keine gute Abgrenzung voneinander. Bei schwacher Vergrößerung erscheint diese Schicht der basalen Zellen in der Basis des ganzen Epithels als ein durch seine stärkere Färbbarkeit hervor-

stechender Streifen. Die Zellen der mittleren Partie liegen gewöhnlich in 2 bis 3 Lagen übereinander, an einzelnen Stellen wird diese Zahl mitunter beträchtlich überschritten, sodaß stellenweise eine mehrfache Uebereinanderschichtung zu konstatieren ist. Die Zellen dieser Lage fallen besonders durch ihre Größe auf und durch ihr anderes färberisches Verhalten gegenüber den Zellen der Basalzellschicht. Was zunächst ihre Gestalt anlangt, so habe ich sowohl an mikroskopischen Schnitten als wie an Abstrichpräparaten deutlich feststellen können, daß sich diese Zellen in den verschiedensten Formen präsentieren. So findet man neben rein kugeligen Zellelementen solche von rein eiförmiger Gestalt, außerdem kommen Zellen vor, die spindelförmig, oder zylindrisch (mehr hoch als breit) sind. Ferner sind speziell in Abstrichpräparaten Zellen komplizierterer Gestalt (polymorphe Zellen) zu konstatieren, man findet polyedrische, birnförmige, bohrerförmige, sternförmige, auch eine größere Anzahl mit Fortsätzen ausgestatteter Zellen, sowie solche, die nur 1 bis 3 Fortsätze haben.

Was die Größe der Zellen der mittleren Zellage anbelangt, so sind sie im Durchschnitt die größten im ganzen Epithel, vor allem sind die meisten wesentlich größer, oft um das Doppelte so groß als die Basalzellen; es kommen aber daneben noch kleinere Elemente vor. Am Protoplasma lassen sich in der Regel 2 Zonen unterscheiden, die sich durch verschiedene Färbbarkeit auszeichnen. Der um den Kern gelegene Teil des Cytoplasma bleibt in Haematoxylin-Eosin-Präparaten fast ungefärbt, vielleicht mit einem ganz bläulich-roten Schimmer, während der peripherste Teil (Ectoplasma) den roten Farbstoff intensiver annimmt. Die Zellen sind fast alle von den benachbarten relativ gut abgesetzt. Die Kerne dieser mittleren Zellagen sind gewöhnlich noch einmal so groß als die der Basalzellen, färben sich weniger stark und sind ärmer an Chromatin. Das Karyoplasma enthält zarte, feine Granula. Die Kernformen sind recht mannigfaltig, wobei es sicherlich zum Teil um Artdefekte handelt, erzeugt durch die Behandlung der Präparate. Die kugelige Form herrscht vor, daneben finden sich recht polymorphe Gebilde, solche mit Einbuchtungen, solche von einer Zickzackkontur u. s. f. Der Kern liegt in der Regel in der Mitte, oft auch exzentrisch. Die oberflächlichste Zellschicht war nicht an allen Stellen der mikroskopischen Präparate gleich gut zu sehen, welche Tatsache sich offenbar wesentlich daraus erklärt, daß sich bei der Behandlung der Präparate

diese Schicht an manchen Stellen ablöst oder abfällt. Andererseits sieht man manchmal allerdings derartige Erscheinungen, daß man auf degenerative Prozesse der Zellen schließen könnte, die zu einem Untergang einzelner Zellen und deren Abstoßung in das Lumen der Harnblase führen und dadurch vorübergehend ein lokales Fehlen der oberflächlichsten Zellen bedingen. Die oberflächlichste Zellschicht ist zusammengesetzt aus in der Seitenansicht rechteckig aussehenden Zellen, und zwar so, daß der längere Durchmesser dieses Rechteckes parallel der Oberfläche des Epithels verläuft. Die Zellen sind also relativ breit und wenig hoch. Sie zeichnen sich stets vor den unteren Zellen des Blasenepithels dadurch aus, daß sie sich mit Haematoxylin-Eosin recht stark rötlich-blau tingieren. Von der Oberfläche gesehen haben die Zellen in der Regel eine polyedrische, und zwar meist eine fünfeckige Gestalt, oft erscheinen sie aber auch rundlich. Die Zellen sind stets recht gut voneinander abgesetzt. Der stäbchenförmige, schmale, stark chromatinreiche Kern liegt parallel zur Epitheloberfläche in der Mitte der Zelle. Oft ist die Zelle am Sitz des Kernes, d. h. also in der Mitte, vorgebuchtet. Um den Kern herum findet sich oft eine schmale, hellere Zone, und der nach der Basis zu gekehrte Teil des Zelleibes senkt sich oft in schmaler Ausdehnung fortsatzähnlich zwischen die darunter liegenden Zellen der mittleren Zellage ein. Neben der soeben beschriebenen Beschaffenheit der obersten Zellepithellage findet sich stellenweise auch eine Formation, die der oberflächlichsten Schicht eines echten geschichteten Plattenepithels kutaner Häute, ja sogar einem Stratum corneum eines solchen nicht unähnlich sieht, nur mit dem Unterschiede, daß die Kerne deutlich hervortreten, was beim Plattenepithel aus stark abgeplatteten Oberflächenzellen oder bei beginnender oder vollendeter Verhornung desselben bekanntlich nicht der Fall ist. *Hamburger* (42) spricht von einer Verhornung der oberflächlichen Zellage im Urether; auch ich habe bei der Harnblase Erscheinungen gefunden, die sehr stark an Verhornungsvorgänge erinnern. Immerhin möchte ich nicht mit Bestimmtheit sagen, daß es sich um verhornende Epithelzellen handelt. Neben den beschriebenen konstant vorhandenen Zellen der verschiedenen Lagen des Epithels der Harnblase der Haussäugetiere kommen im Epithel der Harnblase des Schweines noch andere Zellelemente vor, die in der ganzen Dicke des Epithels verteilt sind und in der Regel nur die oberste Zellage freilassen. Diese Zellen

zeichnen sich hauptsächlich durch ihren langen, stäbchenförmigen Kern aus, der mit seiner Längsachse im großen und ganzen immer senkrecht zur Oberfläche gerichtet ist. Dieser Kern tritt im mikroskopischen Bilde stets recht stark gefärbt hervor, ist also sehr chromatinreich. Je nachdem man das Epithel beim Schnitt getroffen hat, wird sich der Kern natürlich auch z. B. auf Flächen- und Schrägschnitten in geringer Ausdehnung, oft auch z. B. als Punkt zeigen. Der Kern weicht von der senkrecht zur Epitheloberfläche stehenden Richtung oft mehr oder weniger ab, was die Folge davon sein dürfte, daß Verschiebungen eintreten durch den gegenseitigen Druck, den die verschiedenen Zellen eines geschichteten Epithels aufeinander und damit auf die Lage ihrer Kerne ausüben. Die Zellen sind meist spindelförmig und gehören zur Gruppe der Zylinderzellen. Sie sind in der Mitte am dicksten und verdünnen sich basiswärts und oberflächenwärts. Der Reichtum des Epithels an diesen eingeschalteten, durch mehrere Schichten ragenden Zellen wechselt ungemein, stellenweise fand man im mikroskopischen Bilde solche Zellen überhaupt nicht, an anderen sind sie nur in einzelnen Exemplaren vorhanden, wieder andere Stellen sind so reich an ihnen, daß die unteren Epithelzellelemente zurücktreten. Das mikroskopische Bild der Schnitte liefert oft den Eindruck, als ob diese Zellelemente sich netzartig verbänden und in den dadurch entstehenden Maschen die anderen Zellelemente des Epithels lägen. Solche Bilder liefern Flächen-, Quer- und Schrägschnitte. Am zahlreichsten treten diese Elemente in den mittleren Zellagen des Epithels auf. Manche Autoren *Hamburger* (42), *Hey* (46), *Obersteiner* (78) behaupten, daß Bindegewebe in das Epithel eintrete. *Dumont* (23) hat ähnliche Beobachtungen, wie ich an der Harnblase, bereits früher in unserem Institute am Nierenbecken und Ureterepithel gemacht. *Dumont* meinte, daß es sich um leukozytäre Gebilde handeln könnte. Ich habe nicht den Eindruck gehabt, als ob diese Zellelemente leukozytärer Natur seien und sich nach der Einwanderung in das Epithel in geeigneter Weise modifiziert hätten. Ich neige vielmehr der Ansicht zu, daß es sich hier um bindegewebige Bestandteile handelt, daß also das Bindegewebe gewissermaßen in das Epithel eingelagert ist; es macht den Eindruck einer gegenseitigen Durchwachsung. Der große Chromatinreichtum der Kerne der eigentlichen, im Epithel befindlichen Zellen spricht für leukozytäre Zellen. Andererseits spricht ihre auch nur schwache

Reaktion auf *van Giesonsche* Färbung dafür, daß es sich um Bindegewebselemente handeln könne. Das von verschiedenen Autoren (*Beltzow* [5], *Hey* [45], *Oberdieck* [77]) behauptete Vorkommen von mitotischen Figuren in den Epithelzellen habe ich bestätigen können, allerdings waren sie in meinen Präparaten vom Schweine nicht besonders zahlreich. Sie beschränken sich meist auf die tieferen Zellschichten. Ich habe, wie schon erwähnt, Harnblasen in verschiedenen Füllungszuständen untersucht. Meine Untersuchungen des Epithels an außerordentlich stark ausgedehnten Harnblasen haben mir gezeigt, daß mit der stärkeren Füllung der Harnblasen ein Niedrigerwerden des Epithels eintritt, daß dasselbe also außerordentlich dehnbar sein muß. Mir ist es so erschienen, als ob von der Dehnung besonders die Zellen der mittleren Schicht betroffen würden, und zwar zeigten sie jetzt stets größere Breiten als Höhen, so ging also die Zylindergrundform in die der Platte über. Auch die Zellen der oberflächlichsten Lage platteten sich dabei ab.

Da sich das Epithel der Harnblase der **Wiederkäuer** im großen und ganzen gleicht, kann ich die Beschreibung des Epithels der Harnblase von Rind, Schaf und Ziege zusammenfassen.

Das geschichtete Epithel der Harnblase der Wiederkäuer ist höher als das des Schweines, und zwar bei Rind wieder höher als bei Schaf und hier wieder höher als bei der Ziege. Es setzt sich ebenfalls zusammen aus recht variablen Zellen (Fig. VII). Zwar ist die Einteilung in ein Stratum basale (germinativum), ein Stratum medium und ein Stratum superficiale nicht so deutlich wie beim Schwein, aber man kann doch das Stratum superficiale von dem Stratum profundum voll trennen. In letzterem tritt die Basalschicht weniger scharf als beim Schweine hervor, weil ihre Tingierbarkeit und diejenige ihrer Kerne geringer als bei diesem ist. Die Zellen der Basalschicht gleichen denen des Schweines in bezug auf Form und Gestalt, namentlich beim Rind zeigen sie dieselbe Form wie bei Schwein, während bei Schaf und Ziege meist eine kubische Form zu erkennen ist. Die mittleren Lagen des Epithels setzen sich wie beim Schweine aus mannigfaltig gestalteten Kernen zusammen und nehmen den Kernfarbstoff kaum an. Sie liegen, da das Epithel höher ist, in größerer Anzahl übereinander als beim Schwein. Besonders auffällig und zahlreich sind hier Zellen, die nach der Oberfläche, also nach dem Lumen der Harnblase zu, breitkuppelförmig abschließen, im

übrigen aber höher als breit, somit als zylindrische Zellen zu bezeichnen sind. Außerdem fällt in dem Epithel, und zwar in den oberflächlicheren Schichten der mittleren Epithelpartie die Häufigkeit von großen, bläschenförmigen Kernen auf. Weiterhin finden sich in dieser Partie des Epithels eigentümliche Zellen, die sich in den tingierten Präparaten durch ihre vollkommene Farblosigkeit und glänzendes Aussehen auszeichnen und beim Schaf am meisten vertreten sind. Ueber die sonstige Beschaffenheit der Zellen ist gegenüber den für das Schwein gemachten Angaben nichts Neues hinzuzufügen. Die Zellen der obersten Schicht habe ich nicht so regelmäßig wie beim Schwein gefunden. Sie gleichen ihnen in bezug auf ihr tinktorielles Verhalten, sind aber in der Seitenansicht nicht so regelmäßig rechteckig wie dort. Ihre Form nähert sich mehr Gestalten, wie wir sie bei dem Stratum corneum des mehrschichtigen Plattenepithels vorfinden. Sie sind bei Schaf und Ziege höher als beim Rind, also nicht so platt und zeigen mitunter eine rein kubische Form. Bei allen drei Wiederkäuern haben sie stets einen sich außerordentlich tief tingierenden Kern, der beim Rinde wie beim Schwein stäbchenförmig und quergelagert, also mit dem Längsdurchmesser parallel zur Oberfläche des Epithels gerichtet und vollkommen von den Zellkernen der übrigen Epithelzellen verschieden aber viel kleiner als beim Schwein ist. Bei Schaf und Ziege haben die Zellen der obersten Schicht im Gegensatz zum Rind einen mehr rundlichen Kern, der aber trotzdem tiefer gefärbt als der der übrigen Zellen ist. Diese Zellen liegen vornehmlich in *einer* Lage nebeneinander, stellenweise fehlen sie allerdings oder häufen sich zu zwei oder drei Schichten an, wobei dann stets die Zellen der oberen Schichten am meisten abgeplattet sind, während die Form der übrigen variiert. Auch hier sind, wie in den anderen Zellschichten, Zellen zu finden, deren Kern von einer hellen Zone umgeben ist. Die bei dem Epithel der Harnblase des Schweines erwähnten eigentümlichen Zellen, die das ganze Epithel durchsetzen und sich hauptsächlich durch das außerordentlich scharfe Hervortreten ihres Kernes, der in der Regel senkrecht zum Epithel gestellt ist, auszeichnen, sind beim Rinde sehr zahlreich und haben bei diesem Tiere noch mehr Aehnlichkeit mit Bindegewebszellen als beim Schweine (Fig. IXb u. Xb). Bei Schaf und Ziege treten sie in viel geringerer Zahl auf. Bei stark ausgedehnter Blase läßt sich ähliches wie an der gedehnten Blase des Schweines be-

obachten. Das Epithel erscheint daran nicht so dick, die Zellen sind niedriger und nicht so spindelförmig, bezw. nicht so zylindrisch, wie sie in wenig ausgedehntem Zustand sind (Fig. VIII).

Wie bei sämtlichen anderen untersuchten Tieren, so ist auch bei **Pferd** und **Esel** das Epithel der Harnblase aus drei Hauptschichten zusammengesetzt, dem Str. basale, intermedium und superficiale. Seine Höhe kommt im großen und ganzen der des Rindes gleich und übertrifft beim Pferd die des Esels. Die dem Epithel anliegende Partie der Propria mucosae ist außerordentlich zellreich, und zwar handelt es sich um Zellen von stäbchenförmiger Gestalt, die sehr dicht aneinander liegen und mit ihrer Längsachse dem Epithel parallel gerichtet sind. Das Epithel setzt sich meist aus sechs bis zehn Substrata, Unterschichten, zusammen. Einzelne Schichten unterscheiden sich sowohl durch ihr verschiedenes tinktorielles Verhalten, als auch namentlich durch die verschiedenen Zellformen. Die Zellen der tiefsten Schicht sind mehr oder weniger kubisch bis zylindrisch und zeigen eine große Regelmäßigkeit in Gestaltung. Die Kerne dieser Zellen sind im allgemeinen länglich, und zwar liegen sie in der Mitte der Zellen, färben sich stark und ihre Längsachse liegt senkrecht zur Epitheloberfläche. Die mittleren Zellschichten sind im allgemeinen recht groß. Ihr Kern ist ebenfalls relativ groß und liegt meist exzentrisch. Meist sind die basisseitigen Zellen kleiner als die Zellen der oberflächlicheren Lage. Ferner ist bemerkenswert, daß die Zellen meist rundliche Formen aufweisen. Daneben kommen aber auch solche vor, die die verschiedensten Gestalten aufweisen, aber immer sind die Zellen sehr schön voneinander abgegrenzt. An wenigen Stellen kann ich die Angaben von *Tereg* (106), nach denen die mittlere Lage des Epithels im Ureter und Nierenbecken aus Zellen besteht, die mit menschlichen Milchzähnen verglichen werden können, auch für das Harnblasenepithel bestätigen. „Der Wurzel entspricht eine hohle protoplasmatische Masse, welche sich auf eine Nachbarzelle aufstülpt.“ Das voluminöse Cytoplasma dieser Art der Zellen ist stellenweise fein granuliert und enthält, wie es z. B. auch *Dumont* (23) für den Harnleiter und das Nierenbecken angibt, zuweilen zwei Kerne. Der größte Teil dieser Zellen färbt sich durch die Schleimfarben entweder in toto oder nur zu einem bestimmten Teile, eine Beobachtung, die ich aber nur beim Pferd gemacht habe. Oft bleibt auch die Zone um den Kern

ungefärbt. Zwischen diesen Zellen finden sich in allen Teilen der mittleren Schicht auch Gebilde, die vollkommen ungefärbt bleiben, eine Beobachtung, die auch schon *Dumont* (23) für Harnleiter und Nierenbecken gemacht hat. Der Kern erscheint im Verhältnis zum Zelleib der übrigen Zellen der mittleren Schicht verhältnismäßig klein. Etwaige Zellen, deren Protoplasma durch Einlagerung von Mucinklümpchen ein stark granuliertes, punktiertes Aussehen besitzen, wie sie von *Dumont* (23) im Nierenbecken, von *Petersen* (82) und *Dumont* (23) aber nicht im Ureter gefunden wurden, konnte ich in dem Epithel der Harnblase nicht feststellen. Auch verliefen meine Untersuchungen betreffs *Becherzellen* in dem Harnblasenepithel von Pferd und Esel negativ, wie auch *Seiffert* (95) und *Dumont* (23) im Gegensatz zu *Petersen* (82) im Epithel des Ureters keine nachweisen konnten. Die Zellen der obersten Schicht geben die Schleimreaktion nicht. Auch ist die rechteckige, ziegelförmige Gestalt, wie sie *Dumont* für den Harnleiter und das Nierenbecken beschreibt, keineswegs an allen Stellen der Harnblase gut ausgeprägt. Diese Zellen sind im Gegenteil hier in der Harnblase immer mehr oder weniger platt und spindelförmig und setzen sich infolgedessen stets gut von der unter ihnen gelegenen Zellschicht ab. Tinktoriell verhalten sie sich verschieden, eine Zelle färbt sich mehr, eine andere weniger, wieder eine andere garnicht mit den üblichen Farbstoffen. Ein Kutikularsaum, den *Dumont* am Ureter beschreibt, konnte ich in der Harnblase nicht feststellen. Häufig ist in den Zellen der oberflächlichen Partie des Epithels ein Kern nicht mehr zu erkennen, sodaß man es hier höchstwahrscheinlich mit absterbenden Zellen zu tun hat. Die Elemente der oberen Zellschicht färben sich mit Eosin ziemlich stark. Die bei den anderen Tieren beschriebenen merkwürdigen, sich durch das Epithel hindurch erstreckenden Zellgebilde mit dem chromatinreichen, stäbchenförmigen, senkrecht zur Oberfläche stehenden Kern, sind zwar vorhanden, aber treten bei weitem nicht in der Menge auf wie bei den anderen Tieren.

Das Epithel von **Hund** und **Katze** gleicht sich bis auf wenige, unten noch näher beschriebene Unterschiede fast vollkommen, weshalb ich die Beschreibung des Harnblasenepithels dieser beiden Tiere zusammenfasse.

Die Höhe des Epithels entspricht ungefähr der des Schweines und Schafes. Wir finden also die Zellen in vier- bis fünffacher

Lage übereinander geschichtet. Das Harnblasenepithel des Hundes ist dadurch charakterisiert, daß die oberste Zellage sehr oft aus Zellen besteht, die sich durch ihre außerordentliche Größe auszeichnen. Diese Zellen haben im wesentlichen rundlich-viereckige Gestalt und sind fast so breit wie die der übrigen Epithelschichten. Sie besitzen größere Kerne als alle anderen Zellen des Epithels und sind stets mit einem deutlichen Kernkörperchen versehen. Im übrigen ist der Kern nicht sehr reich an Chromatin. An anderen Stellen sind die soeben beschriebenen Zellen niedriger und selten findet man ganz glatte Zellen. Aus dieser Tatsache folgt, daß die Oberfläche des Epithels ganz uneben ist. Die oberen Zellen färben sich nur schwach durch Eosin, jedenfalls nicht so stark als bei den anderen Tieren. Nach der Basis des Epithels hin werden die Kerne immer kleiner; aus der mehr runden Form wird eine mehr längliche, wobei die Zellen senkrecht zur Oberfläche gestellt sind. Namentlich weisen solche Kerne die Zellen der Basalschicht auf, die sich im großen und ganzen wie die der anderen vier Arten verhalten. Auch Zellen der mittleren Epithelschicht gleichen denen der anderen Haustiere, wenn mir es allerdings auch erschien, als ob sie einen solchen Formenreichtum wie z. B. die des Pferdes und Esels nicht besitzen. Das Epithel der Fleischfresser wird hier sehr häufig von Leukozyten durchsetzt, mitunter sogar so stark, daß die Strukturverhältnisse nicht mehr deutlich zu sehen sind.

Das Epithel der Harnblase der **Katze** unterscheidet sich von dem der Harnblase des Hundes dadurch, daß das Epithel niedriger ist als beim Hund und nur aus ungefähr drei bis vier Schichten besteht. Die oberflächlichste Schicht gleicht der des Hundes nicht, sondern nähert sich mehr der der Wiederkäuer. Wir finden nämlich länglich rechteckige Zellen mit langem, chromatinreichen, stäbchenförmigen Kern. Es kommen aber auch wenige Stellen vor, die denen des Hundes nicht unähnlich sind. Weitere Unterschiede zwischen Katze und Hund konnte ich nicht finden. Die Frage, ob, wie bei den anderen Tieren, die merkwürdigen sich durch das Epithel hindurchziehenden Zellgebilde sich auch bei Hund und Katze vorfinden, lasse ich offen, wenn ich auch Bildungen gesehen habe, die daran erinnern, aber diesen nicht vollkommen gleichen.

III. Serosa.

Wie ich wohl schon bei einer oder der anderen Tierart im mikroskopischen Teile der Beschreibung der Serosa kurz Erwähnung tat, so will ich hier nur ergänzen, daß ich bei allen meinen mikroskopischen Präparaten deutlich eine Serosa finden konnte, und daß ich mich daher nur den Ausführungen von *Ellenberger* und *Baum* (26) anschließen kann, die von der Harnblase der Wiederkäuer und Fleischfresser sagen, daß sie fast ganz vom Peritoneum überzogen wird.

IV. Elastisches Gewebe.

Hamburger (42): Es ist zu erwähnen, daß in der Mucosa ein feinfaseriges elastisches Netz vorhanden ist, das stellenweise unmittelbar unter dem Epithel stark entwickelt ist.

Rigal (89). Die Untersuchungen von *Rigal* haben sich über elf Harnblasen vom Hunde erstreckt, welche langsam durch künstliches Serum aufgelöst wurden, dem man mit Vorliebe als Fixationsflüssigkeit die Tellyenitzki beifügte. Die histologische gewöhnliche Technik (Paraffineinbettung, gewöhnliche Haematoxilinfärbung) ist vervollständigt worden für das Studium des Bindegewebes durch die Färbung nach Dubreil. Die erhaltenen Resultate sind folgende:

Obwohl das Blasenepithel nicht vom Chorion durch eine glasartige Haut getrennt ist, heben die spezifischen Färbungen des Bindegewebes und der elastischen Fasern eine ganz klare Grenzlinie zwischen den beiden Bildungen hervor. Die Bindegewebsfasern des Chorions bilden, indem sie das Epithel treffen, krumme Linien, welche ausnahmsweise zwischen die Zellen der untersten Lage eindringen. Die elastischen Fasern bilden ein reich verzweigtes Netz unter dem Epithel.

Die Kenntnis des elastischen Gewebes der Harnblase hat zweifellos in physiologischer, in pathologischer wie in therapeutischer Hinsicht große Bedeutung. Trotzdem findet man in den einschlägigen Lehrbüchern entweder überhaupt nichts über diesen Punkt, oder nur ganz kurze, allgemein gehaltene Angaben. Nur in einigen speziellen Arbeiten (*Hamburger* [42], *Rigal* [89]) wird des elastischen Gewebes der Harnblase des *Menschen* neben anderen wesentlichen Punkten Erwähnung getan, während das der Harnblase der Säugetiere ganz unberücksichtigt blieb. Die Resultate meiner Forschungen waren bezüglich des *Schweines* über diesen Punkt folgende: In der *Propria* der Schleimhaut finden sich nur recht wenige elastische Fasern, die durchgängig äußerst zart sind und relativ weitmaschige Netze bilden. Eine bestimmte Richtung dieser Fasern herrscht nicht vor. Sie ver-

laufen im großen und ganzen einzeln und mehr oder weniger gebogen. Dicht unter dem Epithel finden sich nur ganz selten elastische Elemente, nur stellenweise treten dieselben, allerdings nur sehr selten, subepithelial auch gehäuft auf, und zwar bilden sie dann herdweise ein wirres, filzartiges Durcheinander von Fasern.

Meine speziell der Frage zugerichteten Untersuchungen, ob sich von der Propria elastische Fasern abzweigen, um in die tieferen Epithelschichten zwischen die Epithelzellen zu ziehen, wie es z. B. im Münchner Histologischen Institut für das Trachealepithel von *Ruppricht* und in unserem Institut für das Epithel der Haube von *Würfel* und für den Oesophagus von *Helm* gefunden wurde, verliefen in jedem Falle negativ. Allerdings möchte ich hier nicht unerwähnt lassen, daß meine Untersuchungen in dieser Richtung sich nur auf Schnitte beziehen, die speziell mit Resorcin-Fuchsin nach Weigert (s. Technik) gefärbt worden waren.

Gegen die lockere und weniger dicke *Submucosa* zu werden die elastischen Fasern zahlreicher und treten in derselben schon in größerer Menge auf, wenn auch immerhin zu betonen ist, daß auch hier die Menge der Fasern keine erhebliche ist. Die Fasern zeichnen sich durch ihre erhebliche Dicke aus, treten in allen Richtungen im mikroskopischen Bilde zutage und bilden sowohl Netze wie auch Geflechte.*) Die sich in der Submucosa vorfindenden zahlreichen Blutgefäße zeigen in der Umgebung häufig größere Ansammlungen filzartigen elastischen Gewebes. Bezüglich des Gehaltes ihrer Wand an elastischen Elementen weisen sie Unterschiede gegenüber den an anderen Orten befindlichen Blutgefäßen nicht auf. Auch finden sich stets größere Mengen elastischer Fasern in der Umgebung der hier oft vorkommenden Muskelbündel.

Nähert man sich den Regionen, in denen die eigentliche *Wandmuskulatur* der Harnblase ihren Sitz hat, so findet man auch hier wieder größere Mengen elastischer Elemente als anderen Orts. Es findet also gewissermaßen eine Zunahme des elastischen Gewebes vom Lumen aus nach außen zu statt. Vornehmlich

*) Hierbei möchte ich noch erwähnen, daß ich unter einem *wahren Netz* Gebilde verstehe, in denen die einzelnen elastischen Fasern Verbindungen eingehen und an diesen Verbindungsstellen substanzielle Verbreiterungen zeigen, während ich als ein *falsches Netz* oder Geflecht Bildungen verstehe, in denen sich die Fasern (in diesem Falle elastische Fasern) unter- und überkreuzen ohne sich substanziell zu verbinden bezw. zu vermischen wobei unter Umständen eine Art Filz entsteht.

beschränkt sich in der Muskulatur der Harnblase das elastische Gewebe auf das interfasciculäre (intermusculaere) Bindegewebe. Es handelt sich hier um Fasern aller möglichen Dicken, von der zartesten bis zur stärksten. Allerdings möchte ich darauf hinweisen, daß hier unter stärksten Fasern Gebilde zu verstehen sind, die ungefähr die Stärke des Querschnittes des Kernes der glatten Muskelfasern haben. Diese Fasern sind aber nicht in der Ueberzahl vertreten. So starke elastische Fasern, wie wir sie z. B. in unserem Institut in der Trachea des Schafes und der Ziege fanden, fehlen hier gänzlich. Die Anzahl der Fasern ist naturgemäß an den einzelnen Stellen verschieden. An den Stellen, wo viel Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln liegt, häufen sich auch mehr elastische Fasern an. Auch um die Blutgefäße konnte ich ähnliche Anhäufungen feststellen. Die elastischen Fasern bilden in dem intermuskulären Bindegewebe stets einen dichten Filz, sodaß also die einzelnen Muskelbündel geflechtartig von ihnen umsponnen werden. Die Muskelbündel selbst werden von verschieden starken, fast immer geschlängelt verlaufenden elastischen Fasern durchwebt. Die die Muskelbündel durchsetzenden elastischen Fasern haben im großen und ganzen dieselbe Verlaufsrichtung wie die Muskelbündel. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß neben diesen Richtungen keine anders verlaufenden Fasern vorkommen. Es kommen stets solche vor, diese sind aber relativ selten und auf jeden Fall immer in viel geringerer Menge vorhanden als die gleichlaufenden Fasern.

Die *Serosa* ist reich an elastischem Gewebe, und zwar wechselt ihr Gehalt an den einzelnen Stellen. Gewöhnlich läßt sich feststellen, daß das direkt subendothelial gelegene Gewebe frei bleibt, und zwar scheint es sich hier dabei um die dem Epithel direkt anliegende Membrana limitans zu handeln, die sich durch ihr homogenes Aussehen auszeichnet und speziell hier beim Schwein deutlich in die Erscheinung tritt. Der Membrana limitans schließt sich eine Lage von dünnen elastischen Fasern an, die im mikroskopischen Bilde in Form einer schmalen, der Oberfläche parallel verlaufen und vorzugsweise einen gestreckten Verlauf nehmen. Letzteres gilt auch für die schmale Subserosa, die jedoch stellenweise aus dem sie begrenzenden intermuskulären Bindegewebe zahlreiche verschieden gerichtete dickere oder dünnere elastische Fasern enthält. Wenige Stellen zeigen zu den soeben geschilderten der Serosa andere Merkmale.

Das elastische Gewebe der Harnblase der anderen von mir untersuchten Tiere *(Schaf, Ziege, Hund, Katze, Rind, Pferd* und *Esel)* verhält sich im großen und ganzen mit dem der Harnblase des Schweines gleich. Es kommen aber bei allen Tierarten regionäre und individuelle Verschiedenheiten vor, bezüglich der Zahl und Dicke der elastischen Fasern, der Dichte ihrer Netze usw. Auch gewisse Artverschiedenheiten waren vorhanden. So fand ich z. B. in der Propria der Schleimhaut bei *Rind, Pferd und Esel* viel mehr elastische Fasern als beim *Schwein,* dem sich in dieser Beziehung *Schaf, Katze* (Fig. VI) und *Ziege* anschließen, während der *Hund* gewissermaßen in der Mitte steht. Auch waren die Fasern von Rind, Pferd und Esel bedeutend stärker und verliefen auch mehr geschlängelt als in der Harnblasenwand des Schweines.

V. Gefäße und Nerven.

Bei meinen Studien über die Struktur der Harnblase hatte ich nicht die Absicht, das Verhalten der Gefäße und Nerven der Blase eingehend zu untersuchen, da es mir ja, wie ich schon in der Einleitung betont habe, im wesentlichen darauf ankam, andere Verhältnisse im Bau der Harnblase zu erklären. Bei meinen Literaturstudien habe ich aber auf diese Punkte Rücksicht genommen und möchte die Angaben der verschiedenen Autoren über die Gefäße und Nerven der Harnblase hier kurz darlegen, um ein gewisses Ganzes zu liefern. Ich möchte aber nicht unerwähnt lassen, daß ich bezüglich der folgenden Angaben keinen Anspruch auf die Vollständigkeit der Angaben mache und nur das erwähne, was wir am wesentlichsten erschien. Bezüglich der **Blutgefäße:**

Branka (8) berichtet über die Blutgefäße der Blase: Diese liegen in ihren feinsten Verzweigungen nahe dem Epithel an und sind oft zur Hälfte oder drei Vierteln ihres Umfangs von den Epithelien der tiefsten Lage umgeben. Sie verlaufen in einer Art Tunnel, der zum Teil von Epithel, zum Teil von Bindegewebe gebildet wird. Hier kann man an manchen Punkten intraepitheliale Gefäßnetze sehen. Die Schnittrichtung, die Höhe der Epithelschichten und der Charakter der die Gefäßnetze umgebenden Epithelien indes macht es wahrscheinlich, daß hier kein vaskularisiertes Epithel vorliegt. Nachgewiesen wurde dies durch graphische Rekonstruktion einer Serie, bei der es sich

ergab, daß die Gefäße stets nur an das Epithel angelehnt verlaufen.

Hey (45): Bei der Katze existiert dicht unter der Epithelschicht ein parallel zur Oberfläche verlaufendes Gefäß. Daneben aber fand sich auch ein zweites parallel verlaufendes Gefäß, dessen Aeste in die Muscularis eintreten.

Das Hauptgefäß tritt an die Muscularis heran, gibt zuerst einen Ast für die Serosa und bisweilen mehrere kleinere für die Muscularis ab.

Darauf dringt es in die Submucosa, teilt sich dort in zwei Aeste, die zwischen Muscularis und Mucosa parallel zur Oberfläche ihren Lauf nehmen. Von diesen Gefäßen gehen kleinere Aeste in die Muscularis, andere breiten sich in der Mucosa parallel zur Oberfläche aus und erst von diesen Stämmchen steigen die Gefäße letzter Ordnung senkrecht gegen das Epithel auf, um hier ein sehr feines engmaschiges Kapillarnetz zu bilden.

Obersteiner (78): „Die Gefäße der Blase A. vesicalis sup. und inf. aus der A. hypogastrica treten an der Rückwand derselben zumeist am Fundus an diese heran und breiten sich an derselben aus; hierauf durchsetzen sie die Muskelschicht, in der einzelne kleinere Aeste abgegeben werden, in schiefer Richtung, um sich in der Bindegewebsschicht etwa in der Mitte zwischen Epithel und Muskelhaut, oder auch jener näher, parallel der Oberfläche auszubreiten.

Von diesen Stämmen steigen kleinere Aeste senkrecht gegen das Epithel auf und bilden gerade unter demselben durch eine mitunter kaum wahrnehmbare Faserlage von dieser getrennt ein feines und dichtes Kapillarnetz.

Ist die Blase in Falten gelegt, so sind es gerade diese kleinen Aeste, welche die Mitte der Falten einnehmen und so vor Knickungen und Zerrungen bewahrt werden."

Rigal, A. (89): „Ueber dem Epithel besteht ein reiches Netz von Kapillaren, welches teilweise in die tiefe Lage des Epithels lagert, aber welches niemals vollständig von dem Epithel umgeben ist. Diese Kapillaren nehmen eine Lage feiner Bindegewebsfasern mit sich fort und durchbohren das Netz elastischer Fasern, ohne eine elastische Faser mit sich fortzuziehen.

Tereg (106) schreibt über Blutgefäße, Lymphgefäße und Nerven der Blase folgendes:

„Die arteriellen Blutgefäße entstammen hauptsächlich der Pudenda interna und der obturatoria. Das kapillare Netzwerk verbreitet sich zwischen den Muskelfaserbündeln und bildet unmittelbar unter dem Epithel der Mucosa ein ähnliches Maschenwerk wie im Ureter. Die Lymphgefäße der Blase liegen in ihren Anfängen als ein weitmaschiges Netz an der Innenseite der Muskelschicht. Sie stehen mit einem zweiten Netz stärkerer Gefäße an der Außenseite dieser Schicht im Zusammenhang. Dieses ist bereits reich an Klappen und findet seine Abflüsse in der Richtung vom Urachus und Blasenhals.

Lymphgefäße: *Gerota, D.* (35): *Gerota* berichtigt seine in der Arbeit „Ueber die Lymphgefäße und die Lymphdrüsen der Nabelgegend und der Harnblase" beschriebenen Befunde auf Grund weiterer Untersuchungen in folgender Weise: Das mit Quecksilber injizierte Gefäßnetz im Bereiche des Trigonum vesicae besteht nicht aus Lymphgefäßen, sondern aus Blutkapillaren. Ferner lassen sich weder mikroskopisch noch makroskopisch in der Schleimhaut der Blase Lymphgefäße nachweisen. Die vom Verfasser früher beschriebenen gehören sämtlich der Muscularis an. Die vereinzelten Lymphgefäße, die man in der Submucosa des Blasenhalses antrifft, gehören bereits zu denen der Urethra.

Lendorf (2) untersuchte mit verschiedenen Methoden die Harnblasenschleimhaut von Menschen, hauptsächlich Kindern, und einigen Tieren auf das Vorkommen von Lymphgefäßen. Es gelang ihm im untersten Abschnitt der Harnblase solche nachzuweisen, dagegen wurde eine Injektion derselben im Vertex und größten Teil des Corpus nicht erzielt. Jedoch erscheint es Lendorf wenig wahrscheinlich, daß hier Lymphgefäße gänzlich fehlen sollten.

Nerven: *Disselhorst* (20): Die nervösen Elemente finden sich in größter Reichhaltigkeit in der Blasenwand des Ureters, wo man Ganglien und größere Nervenstämme antrifft.

Ellenberger und *Günther* (28): Die Nerven der Harnblase verlaufen meist mit den Gefäßen und bilden ein besonders zwischen Muscularis und Mucosa ganglienhaltiges Netz.

Grünstein, N. (40). Untersucht hat er die Harnblase von Maus, Ratte, Katze und Hund, und hat positive Resultate nur bei Hund und Katze erhalten. Er wandte eine Injektion mit 1 prozentiger Lösung von Methylenblau an und füllte die aus dem Tierkörper geschnittene Blase mit physiologischer Kochsalzlösung an. Er

sah alsdann die intensiv blau gefärbten Nervenganglien und die dazwischen liegenden größeren Nervenstämmchen. Die Hauptmenge dieser Ganglien liegt an der Eintrittsstelle der Ureteren, dann am Hals und an den Seitenteilen der Blase, dagegen sah er keine am Vertex vesicae. Im großen und ganzen begleiten sie die Blutgefäße. Außer diesen verhältnismäßig großen Ganglien finden sich noch zahlreiche kleine, die nur unter dem Mikroskop sichtbar sind. Die Protoplasmafortsätze teilen sich und verlieren sich im Ganglion, während der Achsenzylinderfortsatz für gewöhnlich in ein Stämmchen eintritt. Er konnte intermuskuläre Endapparate nachweisen, doch vermutete er, daß auch subepitheliale vorhanden sind.

Zur Untersuchung der Nervenelemente in der Blasenschleimhaut verwandte *Lendorf* (2) Material von Maus, Ratte, Hund, Schaf, Ochs, Schwein, Pferd und Mensch und erhielt positive Resultate bei Maus, Ratte, Ochs, Schaf und Schwein. Die Befunde stimmen annähernd überein. Es zeigte sich, daß die Elemente des Nervensystems in der Blasenschleimhaut einen eigentümlichen Apparat bilden, ein Geflechte aus feinen marklosen Fasern, die sich als Ausläufer der Ganglienzellen der Schleimhaut selbst erweisen, und daß diese feinen Ausläufer teils während ihres Verlaufs mit eigentümlichen Terminalorganen, die zwischen den Epithelzellen liegen, versehen sind, teils mit solchen enden. Die Verbindung dieser peripherischsten Nervenelemente mit der übrigen Nervenversorgung der Blase ließ sich nicht mit Sicherheit feststellen.

Maier (69): Ueberall treten im Verlaufe der Nerven in der Mucosa und Muscularis Ganglienzellen auf und verleihen diesen Ausbreitungen dadurch einen bestimmten Charakter, ganz ähnlich den von *Remak, Meißner, Auerbach* beschriebenen ganglösen Apparaten der Harnwand des Menschen und der Tiere.

In der Mucosa durchsetzen sie entweder die ganze Seite derselben oder kommen vorzugsweise oder ausschließlich in anderen Grenzpartien gegen die Muscularis vor. In der Muscularis bilden die Nervenausbreitungen größere Anastomosen in den Zwischenräumen zwischen den gröberen Muskelbalken und kleinere zwischen den feinen Muskelbälkchen dieser größeren Schichten. Beide tragen Ganglien, die ersteren mehr.

Beide Nervenausbreitungen in Muscularis und Mucosa stehen in ununterbrochener Verbindung miteinander.

Die Nervenausbreitungen bilden überall keine eigentlich geschlossenen Netze, sondern mehr durch häufige Anastomosen Durchflechtungen und Verbindungen der tieferen mit den oberflächlichen Lagen.

Michailow, S. (72). Verfasser untersuchte Katze, Schwein und Pferd. Als Methode benutzte er fast ausschließlich die supravitale Methylenblaunervenfärbung nach *Dogiel* (21). Er löste das Methylenblau in Ringerscher Lösung und war mit den Resultaten sehr zufrieden. Im Schleimhautbindegewebe fand er modifizierte Vater-Passinische Körper von kugelig-ovaler bis zylindrischer Form. Die beiden eintretenden Nervenfasern gehen keine Anastomose miteinander ein. Weiter fand er Körper mit platten Nervenendigungen. Die zutretende dicke, markhaltige Nervenfaser behält das Mark bis dicht an die Uebergangsstelle. Die Schwannsche und Henlesche Scheide gehen unmittelbar in den Kolben über. Die Kapsel ist dicht und geschichtet. Der Achsenzylinder tritt als Fibrillenbündel in den Hohlraum ein. Er teilt sich vielfach in Aeste, die sich an ihrem Ende verbreitern und als Plättchen enden, die manchmal durch Fäserchen miteinander verbunden sind. Dann konnte er eingekapselte Nervenknäuel, wie sie von *Krause* (58) zuerst in den Genitalorganen und der Konjunktiva beschrieben wurden, feststellen. Bei diesen Körpern gelang es nie, im Bereiche des Innenkolbens eine körnige Substanz oder besondere Zellen zu bemerken. Die feinen Hohlräume zwischen den varikösen Endzweigen des Achsenzylinders scheinen mit Lymphe erfüllt zu sein.

An uneingekapselten Apparaten fand Verfasser uneingekapselte Nervenknäuel, baumförmige Endapparate und Nervenendnetze. Im Epithel der Schleimhaut fand Verfasser freie Nervenenden von runder, ovaler, spindelförmiger und knopfartiger Form, im Bindegewebe der äußeren Faserhaut baumförmige Nervenendigungen.

Szymonowicz (105): Die Nerven sind vor allem in der Muskellage verbreitet, einige Fasern gelangen jedoch bis ins Epithel.

Tereg (106) sagt über die Nerven der Harnblase:

In der Blase verlaufen die Nerven zunächst mit den Gefäßen und bilden, indem sie bis zur Mucosa vordringen, ein Geflecht über- und untereinander sich durchkreuzender und verbindender Nerven, das gleichmäßig durch die ganze Dicke der Wand sich vorfindet. Die Ganglien sind, wie überhaupt in den

harnabführenden Wegen, nicht in zwei distinkte Lager, ein submuköses und intermuskulöses, wie am Darm geschieden, sondern unregelmäßiger verteilt und nur an einzelnen Stellen zahlreicher. Am reichsten finden sie sich an der Grenze zwischen Mucosa und Muscularis. Besonders reich an Ganglien zeigt sich die Schleimhaut des Kalbes und der Katze, auffällig reich andererseits die Muscularis des Schweines und der Katze.

Innervation der Blase: Die Innervationsbahn für die Muskulatur von Blase und Rectum geht nach den Untersuchungen von *Kapsammer* und *Pal* (53) beim Hunde ausschließlich durch vordere Wurzeln, und zwar vorwiegend des ersten und vierten Sakralnerven. Gelegentlich scheinen auch die beiden nächst oberen sowie die beiden nächst tieferen Nerven übereinstimmend wirkende Fasern zu enthalten.

Schlesinger (94) zieht den Schluß, daß das Blasenzentrum beim Menschen in paariger Anordnung in der Höhe des dritten und vierten Sakralsegmentes liegt.

Ergebnisse der Untersuchungen von *Dr. von Zeissl* (117) über die Innervation der Blase. Der Nervus exigens ist der motorische Nerv des Detrusor und eröffnet den Blasenverschluß.

Die Oeffnung des Blasenverschlusses erfolgt unabhängig vom Detrusor.

Die Nn. hypogastrici hemmen zuweilen die spontanen Bewegungen, die an der Blase auftreten.

Die Nn. hypogastrici verschließen die Blasenmündung. Der motorische Effekt für die ganze Blase ist ein sehr geringer und fällt zuweilen ganz aus.

Für die beiden Nervi erigentes und hypogastrici scheint das Gesetz der gekreuzten Innervation (Basch) zu gelten, wie dies von *Ehrmann, Fellner* und *Oser* für die Darmnerven nachgewiesen wurde.

Demgemäß verlaufen im Erigens motorische Fasern für den Detrusor, der als Längsmuskel der Blase aufzufassen ist und hemmende Fasern für den Sphincter (d. h. diesen erschlaffende) resp. für das System der Ringmuskulatur.

Ferner verlaufen in den Hypogastricus motorische Fasern für den Sphincter und, wie man annehmen darf, zugleich hemmende Fasern für den Detrusor.

Einmündung des Harnleiters in die Harnblase (Pars vesicularis des Harnleiters).

Beim **Rinde** gestaltet sich der Uebergang der Harnleiter in die Harnblase folgendermaßen: Die Harnleiter treten dorsal, und zwar in der Mitte des kaudalen Drittels der Blase, relativ weit voneinander entfernt, an die Harnblasenwand heran und treten in die Blasenwand in schräger Richtung ein, und zwar durchbohren sie die Muskulatur der Harnblasenwand relativ schnell (steil) und verlaufen dann in der Submucosa und schließlich in der Propria der Schleimhaut eine relativ große Strecke in konvergierender Richtung nach der Harnröhre zu, indem sie die Schleimhaut bezw. das Epithel stark wulstig emporheben. Die Harnleiteröffnungen sind mehr oder weniger länglich oval und liegen nicht immer in einer Linie d. h. gleichweit von der Harnröhre entfernt. Es kann entweder die linke mehr kaudal liegen oder es kann auch umgekehrt der Fall sein. Der Abstand der beiden Harnleiteröffnungen voneinander wird sich natürlich im großen und ganzen nach dem Füllungs- bezw. Dehnungszustand, in dem sich die Harnblase befindet, richten, Fast in jedem Falle ließ sich feststellen, daß sich von jeder Harnleiteröffnung eine rinnenartige Bildung fortsetzt, die bis an den Anfangsteil der Harnröhre reicht, wobei die Rinne harnröhrenwärts seichter wird. Beide Rinnen konvergieren ebenfalls nach der Harnröhre zu und verschmelzen im Anfangsteil der Harnröhre vollkommen miteinander. Jede Rinne ist ferner jederseits von einer zunächst höheren und dann harnröhrenwärts niedriger werdenden Schleimhautfalte begrenzt. Die beiden medial von jeder Rinne liegenden Schleimhautfalten stoßen mit ihrer medialen Abteilung aneinander; dabei sind sie voneinander nicht immer scharf abgesetzt, namentlich harnröhrenwärts, sodaß oft der Eindruck erweckt wird, als sei nur eine relativ starke Schleimhautfalte vorhanden, die die beiden rinnenartigen Fortsetzungen der Harnleiterausmündungen trennt.

Die soeben beschriebenen rinnenartigen Bildungen sind natürlich am deutlichsten und prägnantesten zu unterscheiden, wenn die Harnblase schlaff ist. Bei starker Ausdehnung werden dieselben seichter und verschwinden manchmal aber auch ganz. In einem Falle fand ich in einer Harnblase des Rindes die Falten und rinnenartigen Bildungen garnicht ausgeprägt. Dagegen zogen sich von jeder Harnleiterausmündungsstelle zwei sich derb anfühlende bandwulstartige Streifen ab, die sich sehr bald vereinigten, um dann etwa ½ bis 1 cm breit in der Mitte der Schleimhaut der dorsalen Harnblasenwand sich harnröhrenwärts allmählich verjüngend, hinzuziehen. Diese bandartige Bildung, die sich deutlich von den sie begrenzenden Schleimhautpartien abhob, bestand nach der vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung aus ganz dichtem Binde- und elastischem Gewebe, das in der Mitte am stärksten war und sich nach den Seiten zu abflachte (Fig. XII).

Der erwähnte makroskopische Befund, daß innerhalb der Harnblasenmuskulatur nur ein geringes Stück des die Harnblase durchbohrenden Harnleiters liegt, wird durch den mikroskopischen Befund gedeckt. Die mikroskopische Untersuchung lehrte außerdem noch, daß der Harnleiter durchaus nicht in gerader Richtung durch die Harnblasenwand durchgeht, sondern daß er Schlängelung, wenn auch nur schwache, beschreibt. Die mikroskopische Untersuchung des Durchtrittes des Harnleiters zeigt, daß zuerst die ventrale Wand des Harnleiters mit der dorsalen Wand der Harnblase auf eine sehr kurze Strecke durch Bindegewebe, dem natürlich elastische Fasern beigemischt sind, verbunden wird. Während der Harnleiter tiefer in die Harnblasenwand eindringt, verschmelzen, ebenfalls durch Bindegewebe, auch die anderen Ureterwände mit der Harnblasenwand. Innerhalb der Muskulatur zeigt das mikroskopische Bild, daß der Harnleiter stets als Gebilde deutlich zutage tritt, d. h. daß um die gefaltete, das Lumen umgebende Schleimhaut des Harnleiters die beschriebenen Muskelschichten liegen, und daß dieselben durch eine ziemlich dicke Lage von Bindegewebe von der Muskulatur der Harnblase getrennt werden. Einen Austausch von Muskelfasern der zur Harnblase gehörigen Muskulatur mit der des Harnleiters habe ich nicht beobachten können, wenn auch an einigen Stellen das die Harnblase umgebende Bindegewebe relativ schwach war, sodaß die beiderseitigen Muskelbündel nahe aneinander lagen. In der Strecke, in der der Harnleiter nur mit seiner

ventralen Seite mit der Harnblase verbunden ist und in der der Harnleiter mit seiner übrigen Zirkumferenz in das außerhalb der Harnblasenmuskulatur gelegene Gewebe eindringt, behält er im großen und ganzen die Muskelschichtung bei, die er in der Pars libera hat, d. h. wir finden an ihm an diesen Stellen keine ausgesprochenen wirklichen Muskelstrata (wie z. B. am Darm), aber man kann doch im großen und ganzen feststellen, daß dem Lumen zunächst Muskelbündel von längsgerichtetem Verlauf liegen, die aber nur in geringer Anzahl vorhanden sind. Es folgen dann mehr zusammenhängende Muskelzüge von kreisgerichtetem Verlauf und den Abschluß bilden wieder Muskelbündel größeren und kleineren Durchmessers von longitudinaler Richtung. Beim Durchtritt des Harnleiters durch die Harnblasenmuskulatur verschieben sich die Muskelverhältnisse ein wenig, d. h. die mehr oder weniger gleichartige Anordnung tritt zurück und die Muskulatur zeigt die verschieden gerichteten Muskelbündel mehr oder weniger vermischt. Es ist mir so erschienen, als ob dann auch die kreisgerichteten Elemente fast ganz vor den anderen zurücktreten, namentlich scheint das noch mehr der Fall zu sein, ja sie scheinen fast gänzlich zu fehlen an dem Orte, wo der Harnleiter in die Schleimhaut eintritt und dieselbe buchtig vorwölbt. Im Anfangsteil des in der Schleimhaut verlaufenden Harnleiters findet man, daß direkt unter dem Epithel Muskelbündel in ziemlicher Anzahl und von parallel der Längsachse des Lumens des Harnleiters gerichtetem Verlaufe auftreten, die die Breite des durch den Harnleiter bedingten Schleimhautwulstes einnehmen und vom Harnleiter selbst durch eine relativ starke Lage Bindegewebes getrennt sind. Diese Verstärkung an Längsmuskelbündel kann man vielleicht dadurch erklären, daß die kleinen zur Muscularis mucosae gehörigen, längsgerichteten Muskelbündel durch den Harnleiter in zwei Hälften geteilt werden, die so getrennt bleiben, bis die Schleimhautwülste wieder bedeutend niedriger geworden sind (s. Figur XIII, 6). Die Muskelbündel sind auf der Höhe der Falte zahlreicher und kräftiger als in den Seitenteilen dieses Schleimhautwulstes. Kurz vor der Mündungsstelle des Harnleiters (also im letzten Teile seines Verlaufes) nimmt die Muskulatur an Menge entschieden ab. In der ventralen Partie, d. h. also in dem der Harnblasenschleimhaut zu gerichteten Teile des Harnleiters, fehlt Muskulatur ganz, sodaß das Epithel des Harnleiters von dem

der Harnblase nur durch Binde- und elastisches Gewebe getrennt wird. Dieses Fehlen der Muskulatur erstreckt sich ungefähr auf ein Viertel der ganzen Zirkumferenz des Harnleiters. Die übrigen Teile des Harnleiterlumens werden von Muskulatur umschlossen, und zwar so, daß in der dorsalen Partie die in Bündeln auftretende glatte Muskulatur am ausgeprägtesten ist, an den Seitenteilen weniger zahlreich, also dünner ist, um dann, wie oben erwähnt, ventral allmählich ganz zu verschwinden. Im wesentlichen handelt es sich um längsverlaufende stärkere und dünnere Muskelbündel, wenn auch ab und zu anders gerichtete auftreten.

Nach *Disse* (18) sollen die Längsbündel an der Ausmündungsstelle des Harnleiters vollkommen aufhören. Ich glaube aber, daß sie an dieser Stelle nur geringer werden und wie schon oben erwähnt, nur durch die kleinen Bündel der Muscularis mucosae verstärkt werden. Die Ausmündungsstelle selbst zeigt ein annähernd gleiches Bild wie die oben beschriebene kurz vor ihr. Der ventrale Rand ist frei von Muskulatur, während der übrige Teil muskelhaltig ist. Die schon im makroskopischen Teile erwähnten, das Lumen des Harnleiters fortsetzenden rinnenartigen Bildungen werden von ziemlich dicht unter dem Epithel liegenden schwächeren Muskelbündeln, die vornehmlich eine der Längsachse parallel gerichtete Richtung inne haben, umgeben. Solche Muskelbündel finden sich auch in den die Rinnen begrenzenden oben erwähnten Schleimhautfalten. Diese Muskulatur ist eine Fortsetzung der Harnleitermuskulatur und scheint harnröhrenwärts schwächer zu werden und ganz zu verschwinden. Jedenfalls tritt sie mit der eigentlichen Blasenwand- bezw. Harnröhrenwandmuskulatur nicht in Verbindung.

Diese Längsmuskulatur des Mündungsstückes des Harnleiters dürfte wohl zur Oeffnung der Mündung dienen. Ein Sphincter fehlt. Der Verschluß des Harnleiters kommt offenbar durch den Druck des Harnblaseninhaltes auf die dünne, muskelfreie ventrale Wand des Ureters zustande.

Die Harnleiter münden beim **Pferde** in der Mitte des harnröhrigen seitigen Drittels, und zwar am Uebergange der dorsalen in die Seitenflächen, dicht über den Seitenbändern der Blase ein, um nur auf eine kurze Strecke (in ziemlich steiler Richtung) die Muskulatur zu durchbohren und dann eine ziemlich große Strecke in der Schleimhaut zu verlaufen. Auf diesem Wege wölben sie

das Epithel vor und bilden so einen deutlich sichtbaren Strang, der mit dem der anderen Seite konvergierend gerichtet ist und in seinem weiteren Verlaufe schließlich am Uebergang des Harnblasenhalses in die Harnröhre mit ihm zusammentrifft. Jeder Schleimhautwulst, der aber bei weitem nicht so deutlich als wie beim Rind ist, verläuft nicht, wie man annehmen könnte, ohne jede Unterbrechung bis zur Harnröhre fort, sondern zeigt ungefähr in der Mitte seiner Länge an der medialen Seite eine schlitzartige Oeffnung, die Ausmündungsstelle des Harnleiters, von wo aus gewissermaßen nur noch die laterale Hälfte des Stranges weiter verläuft, um sich dann wie geschildert zu verhalten. Vor der Eintrittsstelle in die Harnblasenwandung zeigt noch jeder Harnleiter eine deutliche Biegung und ändert dadurch seine zuerst angenommene Richtung nach der Mitte zu, schräg kaudal.

Wie bei der makroskopischen Beobachtung konnte ich auch bei meinen mikroskopischen Untersuchungen die Tatsache feststellen, daß der Harnleiter nur eine kurze Strecke in der Harnblasenmuskulatur selbst verläuft und dies nicht in gerader Richtung, sondern in kleinen Schlängelungen. Die mikroskopischen Präparate zeigten zuerst eine innige Berührung des ventralen Teiles des Harnleiters mit der Harnblasenwand und dann erst die Vereinigung mit den anderen Teilen des Harnleiters. Auf den Schnitten, die den Harnleiter da trafen, wo er mitten in der Muskulatur der Harnblase liegt, konnte ich deutlich sehen, wie derselbe vollkommen von seiner Muskulatur umschlossen blieb, die durch eine starke Lage von Bindegewebe von der der Harnblase getrennt wurde. Diese Trennung konstatierte ich in allen meinen Schnitten, wenn auch an wenigen Stellen das Bindegewebe eine Annäherung der Harnblasen- und der Harnleitermuskulatur zuließ. Am Anfang des Eindringens des Harnleiters in die Harnblasenmuskulatur waren die Muskelbündel des Harnleiters, die überdies sehr nahe aneinander lagen, noch ziemlich regelmäßig der bekannten Richtung der Muskulatur der Pars libera des Ureters nach angeordnet, wenn auch von einwandsfreien Straten der Harnleitermuskulatur nicht die Rede sein konnte. Mit dem weiteren Eindringen des Harnleiters in die Blasenwand war auch ein Unregelmäßigerwerden und eine Abnahme der Muskulatur verbunden, indem immer mehr die kreisgerichteten Bündel, die zuerst in der Mitte der Harnleitermuskulatur in der Hauptsache verliefen und die Hauptmenge der Muskulatur ausmachten und

an der Eintrittsstelle des Harnleiters in die Schleimhaut fast garnicht mehr zu finden waren. An der Ausmündungsstelle des Harnleiters gestalteten sich die Muskelverhältnisse so, daß an der ventralen Partie des Harnleiters die Muskulatur allmählich ganz verschwand, an den Seitenteilen bedeutend geringer wurde und nur dorsal noch wirklich deutlich, und zwar als Längsmuskulatur, ausgeprägt war. Die bis an die Harnröhre sich fortsetzende, im makroskopischen Teile beschriebene Schleimhautwulst war von kleinen, mehr längsgerichteten Muskelbündeln umgeben, die eine Fortsetzung der Harnleitermuskulatur bildeten. Das Epithel des Harnleiters ging ohne jegliche Grenze in das der Harnblase über.

Die mikroskopische Untersuchung der Einmündung des Harnleiters in die Harnblase beim **Esel** ergab dieselben Resultate wie beim Pferd, indem auch hier der Harnleiter nur eine kleine Strecke innerhalb der Harnblasenmuskulatur verläuft und dabei nicht einen ganz geraden Verlauf innehält. Seine Muskulatur wird durch eine ziemlich starke Lage von Bindegewebe von der der Harnblase getrennt und zeigt nur an wenigen Stellen eine kleine Annäherung an die Harnblasenmuskulatur. Wenn zuerst beim Eindringen des Harnleiters in die Harnblasenmuskulatur ein noch ziemlich geregelter Verlauf seiner Muskulatur zu erkennen ist, so verliert dieser sich aber bald und zeigt besonders ein allmähliches Verschwinden der Kreismuskulatur, an deren Stelle Längsmuskulatur tritt, die noch einen Zuwachs, wie schon beim Rind beschrieben, an solch gerichteten Bündeln durch die kleinen längsverlaufenden Bündel der Muscularis mucosae erfährt. Das Epithel geht auch ohne jede Grenze in das der Harnblase über.

Die Harnleiter des **Schafes** fand ich ziemlich seitlich auf der dorsalen Fläche der Harnblase einmünden und fast in gerader Richtung und demnach auf eine ganz kurze Strecke die Muskelhaut durchbohren, um dann wieder auf eine längere Strecke unter dem Epithel, also in der Schleimhaut, zu verlaufen. Die Ausmündungsstelle selbst befand sich an der medialen Seite der bei der anderen Tierart beschriebenen Schleimhauterhebung (von einem Strang läßt sich hier schlecht sprechen), die sich medial durch eine ganz niedrige Schleimhautfalte nach der Mitte der Harnblase zu fortsetzte und sich bald verlor. Der von der Ausmündungsstelle aus lateral weiter fortlaufende Teil der Schleimhauterhebung lief zwar konvergierend mit dem der anderen Seite,

traf aber nicht mit ihm zusammen, da er wie auch der andere vorher verschwand (Fig XI).

Die mikroskopischen Bilder der Einmündung des Harnleiters in die Harnblase ergaben ziemlich dieselben Verhältnisse wie bei der Ziege, indem auch hier der Harnleiter seine eigene Muskulatur besaß, die keine Mischung mit der Harnblasenmuskulatur einging, wenn auch zwischen den beiden Muskulaturen an einigen Stellen scheinbar Verbindungszüge vorhanden zu sein schienen. Die Uretermuskulatur bestand in der Hauptsache aus einer relativ starken Zirkulärfaserschicht, die von Längsbündeln bedeckt wurde (und zwar innen mehr als außen) und die ziemlich lange ihre Schichtung beibehielt. Jedoch zeigte die ventrale Partie des Harnleiters nicht die gleiche Menge Muskulatur, wie die Seitenteile und wie die dorsale Partie. Mit dem weiteren Vordringen des Harnleiters änderten sich die Muskelverhältnisse in der Weise, daß die Muskulatur an Menge einbüßte und die Längsbündel das Uebergewicht gewannen und schließlich an der Einmündungsstelle nur noch allein existieren. An der Ausmündungsstelle verschwand an der ventralen Wand des Harnleiters die Muskulatur vollkommen und die dorsal gelegene setzte sich in die oben beschriebene Schleimhautwulst fort. Der Uebergang des Harnleiters in das Harnblasenepithel erfolgte ebenfalls ohne Grenze.

Der Harnleiter der **Ziege** besitzt vor seinem Eintritt in die Wand der Harnblase eine starke Muscularis. Die Muskelbündel liegen im Harnleiter der Ziege außerordentlich eng aneinander und sind recht zahlreich. Auch hier wird die Hauptschicht von Zirkulärmuskulatur gebildet, die außen und innen von wenigen Längsfaserbündeln begrenzt werden. Die Muskulatur nimmt, je tiefer der Harnleiter in die Harnblasenwand vordringt und je mehr sie sich der Mündungsstelle nähert, an Masse ab. Außerdem finde ich, daß es wie bei den anderen Tieren vornehmlich die kreisgerichteten Elemente sind, die geringer werden und schließlich ganz verschwinden. Weiterhin scheint es, als ob zwischen der Muskulatur der Harnblase und der des Harnleiters Verbindungszüge bestehen. Die ventrale Seite des Harnleiters ist stets ärmer an Muskulatur als die dorsale und die Seitenflächen. Schon kurz nach dem Eintreten des Harnleiters in die Harnblasenwand ändern sich die Muskelverhältnisse insofern, als die parallel zur Längsachse des oft Schlängelungen beschreiben-

den Harnleiters verlaufenden Muskelbündel in der Mehrzahl auftreten und die zirkulären Bündel an Zahl und Dicke ebenso. Die Mündung des Harnleiters selbst gestaltet sich wie bei den anderen Tieren so, daß die ventrale Wand direkt an der Einmündungsstelle ganz frei von Muskulatur ist, während die gegenüber liegende Seite solches Gewebe aufweist. In der Nähe der Einmündungsstelle, also dort, wo die Muskulatur an der ventralen Seite aufhört, verlaufen die Muskelbündel in verschiedenen Richtungen durcheinander, bald aber nehmen sie einen vornehmlich längsgerichteten Verlauf, ureterwärts, an. Die Epithelverhältnisse weisen insofern Unterschiede auf, als das Epithel des Harnleiters entschieden größere Dickenverhältnisse zeigt als das der Harnblase. Strukturelle Verschiedenheiten des Epithels scheinen zwischen Ureter und Blase nicht zu bestehen. Das Epithel des Harnleiters geht ohne eine besonders markierte Grenze in das der Harnblase über. In einem Falle habe ich gefunden, daß ein in die Harnblase einmündender Ureter, kurz nachdem er mit der Harnblasenwand eine Verbindung eingegangen war, sich in zwei Aeste teilte, von denen ein jeder mit einer eigenen Muskulatur umgeben war. Der Durchtritt jedes dieser Aeste des Harnleiters verhielt sich im wesentlichen nicht anders als wie ich es sonst bei der Ziege gefunden hatte. Soweit ich mich am Präparat orientieren konnte, glaube ich, daß beide Ureterenäste, allmählich ein kleineres Lumen annehmend, getrennt, aber dicht nebeneinander in die Harnblase mündeten. Bei dem anderen Harnleiter war diese erwähnte Beobachtung nicht zu konstatieren. Der Harnleiter verlief und mündete ohne sich zu teilen.

Beim **Hunde** münden die Harnleiter seitlich kurz über Ligg. lateralia vesicae, und zwar ungefähr im kaudalen Drittel des harnröhrenseitigen Drittels der Harnblase ein. Auch hier durchbohren die Harnleiter nur auf eine ganz geringe Strecke ziemlich steil die Muskulatur und verlaufen zum größten Teil in der Schleimhaut. Sie nehmen dabei in ihrem Verlauf eine schwach ventrale Richtung. Von der Schleimhaut aus gesehen findet man zwei wulstartige Bildungen, von denen medial ein relativ langes schlitzartiges Gebilde sich befindet, die Mündungsstelle des Harnleiters. Von hier ab setzt sich ebenfalls wulstartig je eine Schleimhautleiste fort, die jederseits nach der Harnröhrenmündungsstelle zu stark konvergieren und an dieser

selbst verschmelzen. Die linienartige Fortsetzung ist bis um die Hälfte dünner als die Wulst, die der Harnleiter bewirkt.

Beim Hunde bleibt die relativ gut ausgesprochene Schichtung der Muskulatur des Harnleiters, die aus zwei schwächeren Längsfaserschichten und einer zwischen ihnen liegenden und am stärksten ausgebildeten Zirkulärfaserschicht bestehen, relativ lange erhalten. Der Harnleiter ist während des Durchtrittes durch die Blasenwand beim Hunde häufig in relativ viel Fettgewebe eingebettet. Der Harnleiter verläuft geschlängelt, man findet deshalb im mikroskopischen Bilde häufig neben reinen Querschnitten auch solche von Längsschnitten. Während der Harnleiter durch die Muskulatur tritt, bleibt er von dem umliegenden Muskelgewebe der Harnblase nicht so gesondert, wie dies beim Rinde zum Beispiel der Fall war. Es gibt Bilder, aus denen man schließen möchte, daß die Muskulatur mit der der Harnblase sich vermischt. Innerhalb der Blasenmuskulatur zeigt die Muskulatur des Harnleiters kreis- und längsgerichtete Bündel noch in ziemlich gleicher Anzahl; ändert aber bald mit dem weiteren Verlauf der Blasenwand dieses Verhältnis, indem die Kreismuskulatur allmählich verschwindet, sodaß bald fast nur noch Längsmuskulatur zu finden ist. In den an die Einmündung des Ureters anschließenden Schleimhautfalten ist die Längsmuskulatur noch in ziemlicher Ausdehnung und großer Menge vorhanden, sie verläuft in der Höhe der Falten.

Die Verhältnisse der Einmündung des Harnleiters in die Harnblase gestalten sich ähnlich wie beim Rind. Die Harnleiter treten bei der **Katzen**harnblase auch dorsal, und zwar in der Mitte des kaudalen Drittels an die Harnblasenwand heran und durchbohren die Muskulatur der Wandung ziemlich steil und verhalten sich dann bei der Ausmündung wie beim Rind, nur daß die Ausmündungen der beiden Harnleiter weiter voneinander entfernt liegen und die Rinne zwischen den beiden Schleimhautwülsten relativ besser ausgeprägt ist als beim Rind. Bemerken möchte ich noch, daß ich diese makroskopischen Verhältnisse nur mit Hülfe der Lupe feststellen konnte.

Während des Durchtrittes durch die Harnblasenwandung ist der Harnleiter in relativ viel Fettgewebe eingehüllt und behält die Schichtung seiner Muskulatur lange bei, die ihrerseits durch relativ viel Bindegewebe von der der Harnblase getrennt wird und keinen Austausch von Muskelfasern der zum Harnleiter ge-

hörigen Muskulatur mit der der Harnblase erkennen läßt. Ebenso wie beim Hund ist in der Harnleiterwand während des Verlaufes des Ureters durch die Harnblasenmuskulatur noch Kreismuskulatur zu finden, die aber mit dem weiteren Verlauf mehr und mehr abnimmt und schließlich fast vollkommen der Längsmuskulatur Platz macht, die dann die Schleimhautfalten weiter begleitet.

Die Angaben über Urachus von *Huschka, Suchanek* (103), *Wutz* (116) habe ich nicht angeführt, da ich die näheren Verhältnisse im Bau desselben ebenso wie die des Ueberganges des Harnblasenhalses in die Harnröhre nicht näher untersucht habe und auch von letzterem die Literatur (*Cadiat* [11], *Le Gros Clark* [61], *Goodall* [37], *Versari* [112]) nicht erwähnt habe.

Zusammenfassung.

Die hauptsächlichsten Ergebnisse meiner Untersuchungen kann ich wie folgt zusammenfassen.

A. Makroskopisches.

1. Die Harnblase, deren Größe nach der Tierart verschieden ist, ist bei allen untersuchten Tieren im halbaufgeblasenen Zustande ein mehr oder weniger regelmäßiger, länglich ovaler Körper, an dem man eine dorsale, eine ventrale und 2 Seitenflächen unterscheidet. In der Mitte der ventralen und der Seitenflächen heften sich die Bänder der Blase an.

2. Auf der Oberfläche der Harnblase lassen sich mit unbewaffnetem Auge wulstige Muskelstränge bei Rind, Pferd, Hund und Schaf deutlich erkennen.

3. Die Dicke der Wandung ist regionär verschieden, abgesehen von der Katze, bei der sie überall die gleiche ist. Bei fast allen Tierarten ist die Dicke der Muskulatur im harnröhrenseitigen Abschnitte der Blase am geringsten und nimmt vertexseitig zu. Die Dickenzunahme bei Pferd, Schwein, Schaf und Hund beginnt erst im urachusseitigen Drittel und schreitet bis zum Scheitel vor. Beim Rinde ist die Blasenwand am Uebergange des mittleren in das kraniale Drittel am stärksten, von hier aus nimmt die Wanddicke vertex- und urethrawärts ab.

4. Die Schleimhaut liegt in Falten, und zwar in der kontrahierten bedeutend mehr als in der gedehnten Blase. Nur im künstlich höchst gedehnten Zustande kann die Faltenbildung ganz verschwinden.

5. Die Harnleiter treten auf der dorsalen Fläche der Harnblase seitlich über den Ligg. lateralia vesicae an die Blasenwand (am Fundus vesicae) heran, durchbohren die Muskulatur derselben ziemlich steil und verlaufen dann eine relativ große Strecke in der Submucosa bezw. Propria mucosae.

Auf diesem Wege wölben sie die Schleimhaut nach innen wulstig hervor und bilden so eine deutliche sichtbare strangartige Vorragung, die mit der der anderen Seite konvergierend verläuft. Am ausgeprägtesten ist dieser Strang bei Rind und Pferd, dann folgen Schwein, Hund, Schaf und Katze. An der medialen Seite dieses strangartigen Wulstes befindet sich die Ausmündungsöffnung des Harnleiters.

B. Mikroskopisches.

1. Die Muskulatur der Harnblase tritt in großen und kleinen Bündeln auf, die durch mehr oder weniger reichliches Bindegewebe getrennt werden und bildet deshalb keine geschlossenen, dichten Muskelhäute bezw. Strata. Was die Verlaufsrichtung der Faserbündel anbetrifft, so herrschen 2 Hauptrichtungen vor, eine längs- und eine kreisverlaufende Richtung, die aber nicht immer an den gleichen Stellen der Blasenwandung der verschiedenen Haustierarten zu finden sind.

Die durch die gleiche Verlaufsrichtung gebildeten Muskelschichten erstrecken sich stets nur auf beschränkte Abschnitte der Blase, sei es auf bestimmte Flächen, sei es auf Abschnitte der Flächen oder andere Gegenden der Blase, z. B. den Blasenhals, den Blasenfundus und dergl.

Am Blasenscheitel verlaufen die Muskelfaserbalken in den verschiedensten Richtungen und bilden ein unregelmäßiges Durcheinander ohne jede Schichtung.

An den anderen Abschnitten der Blase kommt es in der Regel zu regionären Schichtenbildungen. Die Art der Schichtung ist aber an den 4 Flächen oft verschieden und je nach der Tierart wechselnd.

Am häufigsten begegnet man einer solchen Schichtung der Muskulatur, daß 3 Schichten vorhanden sind, eine innere und äußere Längs- und eine mittlere stärkere Kreisfaserschicht. Diese Schichtung findet man bei Schaf, Ziege und Hund in der dorsalen Wand.

An anderen Stellen findet man dagegen eine innere Längs- und eine äußere Kreisfaserlage, wieder an anderen Stellen umgekehrt eine innere Kreis- und eine äußere Längsfaserschicht. Ersteres findet man in den Seitenwänden bei Pferd, Esel, Rind und Ziege, auf der dorsalen rechten Seitenfläche beim Schwein, in der ventralen Wand bei der Ziege. Letzteres, d. h.

eine innere Kreis- und eine äußere Längsfaserschicht findet sich in der ventralen Wand bei Pferd und Schwein, in der dorsalen Wand beim Rind, in den Seitenwänden bei der Katze und in der linken Seitenwand beim Schwein.

An allen Stellen der Blase finden sich außer den Faserbündeln der vorherrschenden, die betreffende Schichtung bildenden Richtung noch Faserbündel anderen Verlaufs, und zwar sowohl innerhalb der Schichten als auch solche, die von Schicht zu Schicht verlaufen und diese verbinden.

Besondere deutliche bindegewebig-elastische Strata intermuscularia zwischen den Muskelschichten sind nicht vorhanden.

Bei allen Tierarten findet man dicht unter der Propria mucosae oder etwas tiefer in der Submucosa eine dünne Lage von längsverlaufenden Muskelbündeln, die man als eine Lamina muscularis mucosae auffassen kann.

2. Die Propria mucosae baut sich bei allen Tierarten aus einem zarten, sehr kernreichen Bindegewebe auf, das nicht reich an elastischen Fasern ist, die ein weitmaschiges Netz bilden. Die relativ dickste Propria haben Schwein, Ziege und Katze, die dünnste Pferd und Esel, in der Mitte stehen Rind und Hund.

Drüsen sind in der Schleimhaut nicht vorhanden. In den mikroskopischen Schnitten sieht man aber oft drüsenähnliche Durchschnitte durch Schleimhautfalten sowie Inseln von Epithelzellen, also Bilder, die Drüsen vortäuschen können.

Lymphknoten sind in der Schleimhaut sehr selten, ebenso diffuses cytoblastisches (lymphoides) Gewebe. Nur bei einem Hund war in der Propria, und zwar überall, eine ziemliche Anhäufung von cytoblastischem Gewebe vorhanden.

3. In der Submucosa die meist dicker als die Propria ist, hat das Bindegewebe einen viel lockreren Bau als in der Propria und bildet ein weitmaschiges Netz, welches reich an Gefäßen und Nerven ist.

In ihr liegen vorwiegend die oben schon erwähnten kleinen, als Muscularis mucosae aufzufassenden Muskelbündel, und zwar bei Pferd, Esel, Hund, Katze und Schaf zum großen Teil nur in ihr, bei Rind, Schwein und Ziege zu gleichen Teilen in ihr und der tiefsten Schicht der Propria, wobei die in der Submucosa liegenden die anderen an Größe übertreffen.

4. Das Epithel der Harnblase, das überall die gleichen Verhältnisse zeigt, gleicht im allgemeinen dem des Harnleiters.

Es besteht im großen und ganzen aus 3 Schichten (Str. basale s. germinativum, Str. intermedium und Str. superficiale), einer Basalzellen-, einer mittleren und einer oberflächlichen Schicht, die wieder in Substrata zerfallen können.

Die Basalschicht besteht aus relativ kleinen, chromophilen Zellen von niedrig kubischer, bisweilen zylindrischer Gestalt, die in der Regel keine gute Abgrenzung voneinander zeigen und im tingierten Präparate unter dem Mikroskope, infolge ihrer stärkeren Färbbarkeit und der durch die Kleinheit der Zellen bedingten dichten Lage der sich stark tingierenden Kerne einen die Basis des Epithels einnehmenden stärker gefärbten Streifen bilden. Die länglich-ovalen Kerne der Basalzellen liegen zentral, und zwar senkrecht zum Epithel.

Die oberflächlichste Zellage ist zusammengesetzt aus in der Seitenansicht rechteckig aussehenden platten, mit dem größten Durchmesser parallel zur Oberfläche gerichteten Zellen mit quergelagerten Kernen. Stellenweise sind in dieser Schicht Formationen zu sehen, die dem Stratum corneum des mehrschichtigen Plattenepithels nicht unähnlich sind.

Die Zellen der mittleren Schicht sind größer als die der basalen und der oberflächlichen Schicht und mannigfaltig gestaltet. Sie zeigen kugelige, spindelförmige, zylindrische und andere Gestaltungen und sind oft mit Fortsätzen ausgestattet, sodaß sie sternförmige Form annehmen. Sie sind gut begrenzt, also deutlich von den benachbarten abgesetzt. Interzellularbrücken sah ich nicht.

Beim Rind finden sich in dieser Schicht Zellen, die breitkuppelförmig nach dem Lumen zu abschließen. Beim Pferd sind die Zellen der mittleren Schicht ganz besonders groß und ebenso ihr Kern. Ihre Form ist mehr rundlich.

Der größte Teil der Zellen der mittleren Lage färbt sich beim Pferd durch Schleimfarben in toto oder nur zu einem Teil.

Neben den beschriebenen, die Hauptmasse des Str. intermedium bildenden Zellen kommt noch eine besondere Art von Zellen vor, die in der ganzen Dicke des Epithels verteilt sind und in der Regel nur die oberste Zellage freilassen. Sie zeichnen sich durch ihre Höhe, ihren geringen Querdurchmesser und durch ihren langen, stäbchenförmigen Kern aus, der mit seiner Längsachse meist senkrecht zur Oberfläche des Epithels gerichtet ist. Der Zelleib hat im großen und ganzen Spindel-

form. Nach meiner Ansicht handelt es sich um Bindegewebsbestandteile, die von der Unterfläche in das Epithel eingedrungen sind, bezw. in dieses hineinreichen.

Ich muß aber zugeben, daß es sich auch um zusammengedrückte, dünne Epithelzellen in einem besonderen Funktionszustande handeln kann.

Am ähnlichsten den Bindegewebszellen sind diese Zellen beim Rind, wo sie auch am häufigsten auftreten, dann folgen Pferd, Esel, Schwein, Schaf und Ziege und zuletzt Hund und Katze, wo sie auch denen der anderen Tiere nicht vollkommen gleichen.

5. Die Serosa zeigt den bekannten Bau. Ich fand sie an allen meinen Schnitten, also nicht nur am Vertex, sondern auch am ganzen Blasenkörper.

6. Was das elastische Gewebe der Harnblase anlangt, so ist zu betonen, daß dasselbe in der Propria mucosae nur in geringer Menge vorkommt, daß seine Menge aber nach außen erheblich zunimmt. In der Propria mucosae bilden die äußerst zarten Fasern ein relativ weitmaschiges Netz.

Die meisten elastischen Fasern finden sich hier noch bei Rind, Pferd und Esel, dann folgen Schwein, Schaf, Ziege und Katze. In der Mitte steht der Hund.

Abzweigungen von elastischen Fasern in das Epithel waren nicht zu beobachten.

In der Submucosa sind die elastischen Fasern zahlreicher und stärker und zeigen in der Umgebung der Gefäße größere Ansammlungen.

Noch zahlreicher sind die elastischen Fasern in der Muskulatur, hier nehmen sie nach außen an Zahl zu und liegen zum großen Teil in dem intermuskulären (interfaszikulären) Bindegewebe.

Die Muskelbündel selbst werden von verschieden starken, fast stets geschlängelt verlaufenden, elastischen Fasern durchwebt.

Die Serosa ist reich an elastischem Gewebe, und zwar wechselt ihr Gehalt daran an den einzelnen Stellen.

7. Während des Durchtrittes des Harnleiters durch die Harnblasenmuskulatur bleibt die Muskulatur des Harnleiters durch Bindegewebe von der der Harnblase getrennt. An manchen Stellen näherten sich aber diese beiden Muskulaturen erheblich. Beim weiteren Verlauf des Harnleiters in der Harnblasenwand tritt eine Aenderung der Dicke und Schichtung der Muskulatur des Ureters ein. Die Kreismuskulatur nimmt an Dicke immer

mehr ab und verschwindet sogar schließlich ganz, sodaß an der Ausmündung und auf den Schleimhautwülsten kaudal der Mündung nur noch Längsmuskulatur vorhanden ist.

Das Epithel der Ureterschleimhaut geht ohne Grenze in das der Harnblase über.

Bei einer Ziegenharnblase teilte sich innerhalb der Wandung der Blase der eine Harnleiter in 2 Aeste und jeder Ast war mit einer eigenen Muskulatur umgeben.

Am Ende meiner Arbeit drängt es mich, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Rat Professor Dr. med. et phil. Ellenberger, noch an dieser Stelle für Ueberlassung des Themas, für die mir jederzeit gewährte Unterstützung und für das Interesse, das er meiner Arbeit entgegengebracht hat, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Ferner danke ich herzlich Herrn Dr. Trautmann, 1. Assistenten des Physiologischen Instituts, für seinen mir zu jeder Zeit gewährten Beistand bei Ueberwindung von Schwierigkeiten aller Art.

Literatur.

1. *Aschoff, Ludwig,* Ein Beitrag zur normalen u. pathologischen Anatom. d. Schleimhaut d. Harnwege u. ihrer drüsigen Anhänge, 4 Taf. A. f. pathol. Anat. B. 138. H. 1. S. 119—161.
2. *Axel Lendorf,* Beiträge z. Histologie der Schleimhaut d. Harnblase. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H. 54. (B. 17. H. 1.)
3. *Barkow,* Anatom. Untersuchungen über d. Harnblase. 1858.
4. *Barth, Paul,* Recherches sur la structure de l'uretère humain. Nancy 1893. 4°. 54 pp. 2 pl. Thèse.
5. *Beltzow, A.,* Zur Regeneration des Epithels der Harnblase. Virch. Archiv. Bd. 97. S. 279. 188. 1. Tafel.
6. *Bouvin,* Over den bouw en de beweging der ureteres. Utrecht 1869.
7. *Brunn, A.,* Ueber drüsenähnliche Bildungen i. d. Schleimhaut d. Nierenbeckens, des Ureters u. der Harnblase d. Menschen. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 41. S. 294—301.
8. *Branca, Albert,* Sur le réseau vasculaire de la muqueuse vésicale. Compt. rend. Coc. biol. Paris, t. 56. Nr. 3, p. 351—343.
9. *Burckhardt,* Das Epithelium der ableitenden Harnwege. Virchows Arch. 17. Bd. S. 94. 1859.
10. *Busch,* Ueber das Vorkommen lymphoiden Gewebes in der Schleimhaut d. männlichen Urethra. Virch. Arch. Bd. 180. H. 1. April 1905.
11. *Cadiat,* De l'appareil musculaire qui sert à fermer l'orifice uréthral de la vessie. Gazette médicale. 47e année, 4° série. Tome V, p. 297.
12. *Chiari,* Ueber das Vorkommen lymphatischen Gewebes in der Schleimhaut des harnleitenden Apparates d. Menschen. Medizin. Jahrbücher. Bd. 10. 1881.
13. *Citelli,* Risposta alle note di Nussbaum e Seiffert: „Ueber Drüsenformen" und „Die Drüsen im Ureter des Pferdes". Anat. Anz. Bd. XXVII. Nr. 30, 31.
14. *Courtade et Guyon,* Contribution à l'étude de l'innervation motrice de vessie. Arch. de physiol. norm. et pathol. S. V. T. VIII. Année 28, p. 623—629.
15. *Cunéo et Marcille,* Note sur les lymphatiques de la vessie. Bull. et mém. Soc. Anat. Paris, Année 76, Sér. 6. T. 3. S. 649—51.
16. *Delbet, P.,* Quelques recherches anatomiques et expérimentales sur la vessie et l'urèthre. Ann. des maladies des organe génito-urinaires. Paris 1892. T. 12, p. 168—206.

17. *Delbet*, Un cas d'urètre double avec quelques considérations pathogéniques et cliniques. Ann. Malad. Organes génito-urin. Année 16. V. 3.
18. *Disse, J.*, Zur Anatomie d. menschl. Harnleiters. Sitz.-Ber., Ges. Bef. ges. Naturwissenschaft, Marburg 1901.
19. *Disse, J.*, Harnorgane. Handb. Anat. d. Msch., hrsgbn. v. K. v. Bardeleben. B. VII. T. 1. 170. S. 86. Fig.
20. *Disselhorst, R.*, Der Harnleiter der Wirbeltiere. 18 Abb. a. 3 Taf. Aus d. anat. Inst. i. Göttingen. Anat. Hefte Abt. 1. H. 11. B. 4. H. 1. S. 127—191.
21. *Dogiel, A. S.*, Zur Frage über das Epithel d. Harnblase. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 35. S. 389—406. 1. Taf. 1890.
22. *Dogiel, Alexander*, Zur Kenntnis der Nerven der Ureteren. Arch. f. mikrosk. Anatom. Bd. 15. 1878.
23. *Dumont, A.*, Das Nierenbecken der Haustiere. Inaug.-Dissertation. Bern 1909.
24. *Eggeling, H.*, Ueber die Deckzellen im Epithel von Ureter u. Harnblase. Anat. Anz. Bd. 20, p. 116—123. 4. Fig.
25. *Ellenberger, W.*, Vergleichende Histologie der Haussäugetiere. 1887.
26. *Ellenberger* und *Baum*, Handbuch der vergl. Anatomie d. Haustiere XII. Aufl. 1908.
27. *Ellenberger* und *Günther*, Grundriß der vergleichenden Histiologie der Haussäugetiere. 1901.
28. *Ellenberger* und *Günther*, Grundriß d. vergl. Histiologie d. Haussäugetiere. 1908. S. 290.
29. *Engelmann*, Zur Physiologie des Ureters. Utrecht. Arch. f. Physiol. II, p. 243—293. 1870.
30. *Englisch*, Ueber die sackförmige Erweiterung des Blasenendes der Harnleiter. Gesellsch. d. Aerzte in Wien. Wien. med. Wochenschr. 48. Jahrg. N. 22, p. 1083—1084.
31. *Gaule*, Versuch eines Schemas der Innervation der Blase, insbesondere der lokalen Reflexbahnen. A. f. Anat. u. Physiol. Abt. f. Physiol. Jg. 1892. S. 28—40.
32. *Gegenbauer*, Grundriß d. vergl. Anatom. Leipzig 1878.
33. *Genouville, F. L.*, La contractilité du muscle vésical à l'état normal et à l'état pathologique. Gaz. des hôpitaux. Année 68. N. 27, p. 259—262.
34. *Gerlach*, Handbuch d. allgem. u. spez. Gewebelehre d. menschl. Körpers. 1854. 2. Aufl., pag. 160.
35. *Gerota, S.*, Lymphgefäße der Harnblase. Anat. Anz. 1897. Bd. 14. No. 21/22, p. 605—606.
36. *Girand*, Contribution à l'étude des valvules du col de la vessie. Thèse Bordeaux.
37. *Goodall, J. Strickland*, The comparative hystology of the urethra. Journ. Anat. and Phys. Band V. 36. N. Ser. V. 16. S. XLV. Proc. An. Soc. Great Brit. and Ireland.
38. *Gray*, Anatomy.

39. *Griffiths, S.*, Observations on the urinary bladder and urethra. The Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XXV, p. 535—549. 1891.
40. *Grünstein, A.*, Innervation d. Harnblase. Arch. mikr. Anat. B. 55. H. 1. S. 1 11.
41. *Guepin, A.*, Sur l'innervation vésicale. J. d'anatomie et de physiol. Année 28. 1892. N. 3, p. 323—331.
42. *Hamburger*, Histiologie des Harnleiters u. Nierenbeckens des Pferdes. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 17. Jahrg. 1880. S. 14—20.
43. *Hempel*, Anfangsgründe der Anatomie aus d. Jahre 1811, pag. 607.
44. *Henle*, Allgemeine Anatomie. Leipzig 1841.
45. *Hey, Friedrich*, Die Drüsen der Harnblase. Ein Beitrag z. Histologie d. Harnblase d. Menschen. (95) 612. Beiträge z. klin. Chirurg. B. 13. H. 2. S. 427—452.
46. *Hey, Friedrich*, Ueber Drüsen, Papillen, Epithel und Blutgefäße d. Harnblase. Tübingen 1894. 8° 26 SS.
47. *Hoffmann, Carl Ernst Emil*, Messungen der Kapazität d. Harnblase. Sitzg. d. mediz. Gesellsch. i. Basel v. 3. Mai 1877. Korrespondenzblatt f. Schweizer Aerzte. VIII. Jahrg. 1878. N. 2. S. 48.
48. *Hyrtl*, Lehrbuch d. Anatomie des Menschen. XII. Aufl. Wien 1873.
49. *Jones, E. Wood*, The musculature of the bladder and urethra. Journ. Anat. and Physiol. London. S. 36. N. Ser. V. 16, p. LI—LV.
50. *Jurie, G.*, Ueber d. Muskulatur d. Harnblase. Wiener med. Wochenschr. Nr. 21.
51. *Jurie, G.*, Beiträge z. Kenntnis d. Baues u. d. Verrichtung d. Blase u. Harnröhre. Wiener med. Jahrbücher IV, p. 415. 1873.
52. *Kalischer, O.*, Ueber d. Nerven d. Harnblase, des Uterus und d. Vagina. Sb. d. K. Preußischen Akad. d. Wissenschaft. N. 38. S. 947—950.
53. *Kapsammer, G.*, und *Pal*, Ueber die Bahnen der motorischen Innervation der Blase u. d. Rectum. Wien. Klin. Wochenschr. Jahrg. 10. N. 22, p. 519—520.
54. *Kisselew*, Ueber die Endigung der sensiblen Nerven der Harnblase. Zentralbl. 1868. Nr. 22.
55. *Klein*, Grundzüge der Histologie. Bearbeitet v. A. Kollmann 1886.
56. *Koellicker, A.*, Handbuch der Gewebelehre d. Menschen. 1902. S. 381 -384.
57. *Kolossow, A.*, Eine Untersuchungsmethode des Epithelgewebes, bes. d. Drüsenepithelien u. d. erhaltenen Resultate. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 52, p. 1—43. 3 Taf.
58. *Krause*, Handbuch. Bd. I. 1876.
59. *Krynski, Leon*, Harnorgane in *Hoyer, Henryk* Handbuch d. Histologie d. Menschen. S. 277—304. (Polnisch.)
60. *Lachi, P.*, L'épitelio vesicale secondo i vari gradi di distensione della vesica. Perugia. 14 p. 1887.
61. *Le Gros Clark, F.*, Some remarks on the anatomy and physiology of the urinary bladder, and of the sphincters of the rectum. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XVII, p. 442—459.
62. *Lewin* und *Goldschmidt*, Versuche über die Beziehungen zwischen Blase, Ureter und Nierenbecken.

63. *Leydig, F.*, Lehrbuch der Histologie d. Menschen u. d. Tiere. 1857. S. 462—463.
64. *Lichtenberg* und *Völker*, Die Form d. menschlichen Blase. Anat. Anz. Ergänzungsber. zu Bd. 27. Verg. Anat. Gesell. Genf, 1905. S. 206—210.
65. *Linck*, Ueber das Epithel der harnleitenden Wege. *Reichert* und *Du Bois* Archiv 1864. S. 137.
66. *List*, Ueber Becherzellen im Blasenepithel des Frosches. Sitzungsber. d. Wiener Akad. Tom. 89. Märzheft 1884.
67. *London, B.*, Das Blasenepithel bei verschiedenen Füllungszuständen der Blase. Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abt. 1881. S. 317—330.
68. *Luschka*, Ueber den Bau d. menschlichen Harnstranges. Virchows Arch. XXIII. S. 6.
69. *Maier, R.*, Die Ganglien in d. harnabführenden Wegen des Menschen u. einiger Tiere. Virchows Arch. Bd. 85. S. 49—71. 2 Taf. Heft I.
70. *Martin*, Lehrbuch d. Anatomie d. Haustiere. 1904. Bd. II. S. 695—697.
71. *Mendelssohn, Martin*, Ueber Bau und Funktion d. harnableitenden Apparates (Nierenbecken, Ureter). Wiener Klinik. Jahrg. 25, p. 323—386. 17. Fig.
72. *Michailow, S.*, Die feinere Struktur d. sympathischen Ganglien d. Harnblase b. d. Säugetieren. Arch. f. mikrosk. Anat. 1901. Bd. LXXII. S. 554.
73. *Michailow, S.*, Innervation der Harnblase bei Säugetieren. Arch. f. Veter. Wiss. H. 2. S. 160—209.
74. *Michailow, S.*, Ueber die sensiblen Nervenendigungen in der Harnblase der Säugetiere. 1907. II. S. 509.
75. *Michailow, S.*, Ueber die sensiblen Endigungen in der Harnblase der Säugetiere. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. LXXI. S. 254.
76. *Neumayer, L.*, Eine Modifikation d. Härtung m. Formalinhydr. unter Beseitigung des Geruches desselben. Anat. Anz. Bd. 29. S. 378.
77. *Oberdieck, G.*, Ueber Epithel und Drüsen d. Harnblase u. weiblichen u. männlichen Urethra. Preisschrift, Göttingen. 4° 43. 1884.
78. *Obersteiner*, Die Harnblase und die Ureteren. Kap. XXIII in Strickers Handbuch der Gewebelehre. Bd. I. Fol. 521. 1871.
79. *Paneth, Josef*, Ueber das Epithel d. Harnblase. Sitzungsber. der K. Akad. d. Wissensch. i. Wien. Bd. 74. Abt. III. Juli-Heft 1876. 3 Stn. 1 Tafel.
80. *Pansch*, Grundriß d. Anatomie d. Menschen. 1886. 2. Aufl., p. 342.
81. *Dawson, M. Percy*, The epithelium of the urinary bladder in man. Bull. J. Hopkins Nosp. Vol. 9. W. 88, p. 155—159.
82. *Petersen*, Ueber sekretorische Aenderungen im Epithel der ableitend. Harnwege bei einig. Säugetieren. Anat. Anz. Bd. XXVII. No. 8—9.
83. *Pilliet, A. H.*, Essai sur la texture de muscle vésical. J. de l'ant. et de la physiol. B. 29. No. 3, p. 341—370.
84. *Pilliet*, Sphincter interne de la vessie. Bull. d. la Société anat. de Paris. Année 67. Sér. V. T. 6. 1892. F. 22, p. 609.

85. *Policard*, Der Harnleiter der Säugetiere. Rev. gèn. l'hist. T. III, p. 307.
86. *Ranvier*, Technisches Lehrbuch d. Histologie. 1876.
87. *Rehfisch, E.*, Ueber die Innervation der Harnblase. Berlin.
88. *Retzius, G.*, Biologische Untersuchungen. Neue Folge. IV. 1892.
89. *Rigal, A.*, Recherches historiques sur la muqueuse vésicale. Thèse Lyon 1904/05.
90. *Sabatier*, Recherches anat. et physiol. sur les appareils musculaires. Montpellier médical 1864.
91. *Sappey*, Traité d'anatomie. 4. Aufl. 1889.
92. *Schenk*, Grundriß der Histologie des Menschen. 1885.
93. *Schiefferdecker*, Gewebelehre. Bd. I. 1891.
94. *Schlesinger, H.*, Zur Physiologie der Harnblase. Wiener klin. Wochenschr. X. Jahrg., p. 1029—1030.
95. *Seiffert, G.*, Die Drüsen im Ureter d. Pferdes. Anat. Anz. B. 27. N. 4/5. S. 122—125. 1905.
96. *Solger, B.*, Anatomische Einleitung. Harnapparat, Nebenniere. 13. Abb. Klinisches Handb. der Harn- und Sexualorgane von *W. Zülzer*. Leipzig, F. C. W. Vogel. Abt. 1. S. 1—57.
97. *Stöhr, Ph.*, Lehrbuch der Histologie u. d. mikroskopischen Anatomie d. Menschen. 1905. S. 295—296.
98. *Stoss*, Lymphfollikel in der Harnblasenschleimhaut eines Hundes. Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. S. 76. Bd. XIII. 1886.
99. *Stricker, S.*, Handbuch d. Lehre v. d. Geweben d. Menschen und d. Tiere. 1871. Bd. I. S. 517—521.
100. *Stroganow, N. A.*, Ueber das subepitheliale Endothel der Harnorgane des Menschen. Protok. d. Sektions-Sitzgn. der 8. Versammlg. russ. Naturforscher u. Aerzte in Warschau.
101. *Struska, J.*, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. S. 51.
102. *v. Stubenrauch, Ludwig*, Ueber d. Festigkeit u. Elastizität d. Harnblase, mit Berücksichtigung der isoliert. traumatischen Harnblasenzerreißung. Arch. f. klin. Chir. Bd. 51. No. 2. S. 386—435.
103. *Suchannek, H.*, Beiträge zur Kenntnis d. Urachus. Würzburg 1899.
104. *Susini*. Recherches sur l'imperméabilité de l'épithelium vésical. Journal de l'Anatomie. Robin. 1868. S. 144.
105. *Szymonowicz, L.*, Histologie u. mikroskopische Anatomie. 1901. S. 214—215.
106. *Tereg*, Harnorgane in Ellenbergers Handbuch der vergleichenden Histologie u. Physiologie d. Haustiere. Bd. I. Jg. 1884.
107. *Timofejew, D.*, Ueber eine besondere Art von eingekapselten Nervenendigungen in d. männlichen Geschlechtsorganen bei Säugetieren. Anat. Anz. Bd. XI. Nr. 2. 1895.
108. *Toldt*, Lehrbuch der Gewebelehre. II. Aufl. 1884.
109. *Tourneux, F.*, et *G. Hermann*, Vessie (Histologie). Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, p. 208—21.
110. *Uffelmann*, Zur Anatomie der Harnorgane. Henle und Pfeifer. 17. Bd.
111. *Versari, R.*, Sullo sviluppo della tonaca muscolare della vescica urinaria del'uomo, con speciale riguardo allo sviluppo della muscolatura del rigono e dello sfintere a fibre liscie. Zentralblatt f. normale Anatomie. Bd. 5. S. 78.

112. *Versari, R.*, Sullo esistenza di uno sfintere a fibre liscie in coreispondenza dello sbocco dell'uretere umano in vescica. Zentralbl. f. norm. Anatomie. Bd. VII. 1910. Heft 2. S. 49.
113. *Waldeyer*, Ueber die sogenannte Ureterenscheide. Verhandlg. d. anat. Gesellschaft. 1892.
114. *Wedenski, A. A.*, Topographische Skizze des Perineums und der Harnblase beim Weibe. Moskau, S. P. Jakovleff 8⁰ 152 SS. 4 Taf. (Russisch.)
115. *Wiedersheim*, Vergl. Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1886.
116. *Wutz*, Ueber Urachus und Urachuszysten. Inaug.-Dissert. Basel-Berlin. 41 S. 1883. 1 Taf.
117. *v. Zeissl, M.*, Experimentelle Untersuchungen über d. Innervation d. Blase. Prager med. W. Ztg. 17. 1892. No. 42. S. 491—492.
118. *v. Zeissl, M.*, Weitere Untersuchungen über die Innervation der Blase. Aus d. Laboratorium f. experimentelle Pathol. von *S. v. Busch* in Wien. A. f. d. ges. Physiol. Bd. 55. H. 11/12. S. 569—578.
119. *Zimmermann, K. W.*, Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen u. Epithelien. Arch. f. mikroskop. Anatomie. Bd. 52, p. 552—706. 3 Taf.

Lebenslauf.

Ich, Albert Max Bauch, bin geboren am 25. August 1885 in Dohna (Amtsh. Pirna) als Sohn des Kaufmannes Albert Bauch. Ich habe vier Jahre die 1. Bezirksschule zu Dresden besucht, habe dann mein Einjährig-Freiwilligen-Examen nach sechsjährigem Besuch der 1. Städt. Realschule zu Dresden-Johannstadt bestanden, trat dann auf das Real-Gymnasium über und bestand nach dreijährigem Besuch des Real-Gymnasiums zu Borna (bei Leipzig) Ostern 1906 die Reifeprüfung. Von dieser Zeit an studierte ich an der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden und legte im SS. 1908 die naturwissenschaftliche Prüfung ab. Meine Approbation erlangte ich am 26. Mai 1911.

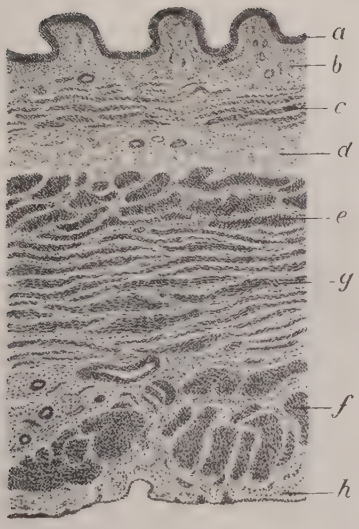


Fig. I. Rind:

Zur Längsachse der Harnblase quer gerichteter Schnitt durch die dorsale Harnblasenwand, nahe dem Collum vesicae.

a Epithel, b Propria, c Lamina muscularis mucosae, d Submucosa, e Tunica muscularis im Querschnitt, f desgl., g Tunica muscularis im Längsschnitt, h Serosa.

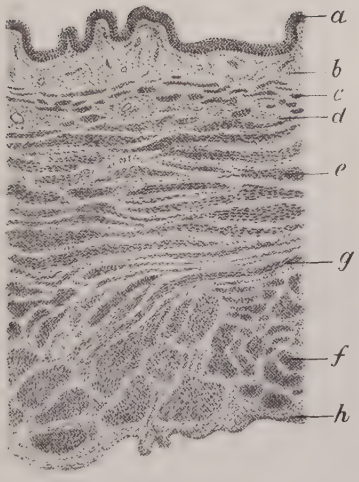


Fig. II. Schwein:

Zur Längsachse der Harnblase parallel gerichteter Schnitt durch die dorsale Harnblasenwand, nahe dem Collum vesicae.

a Epithel, b Propria, c Lamina muscularis mucosae, d Submucosa (schwach ausgebildet), e Tunica muscularis im Längsschnitt, f Tunica muscularis im Querschnitt, g Längsverlaufendes Muskelbündel, das in die quergetroffene Muskelschicht einbiegt, h Serosa.

Fig. III. Schaf:

Schnitt durch den Scheitel der Harnblase.
a Epithel, b Schleimhautfalte, b' Abgeschnittenes Stück einer Schleimhautfalte, c Propria, d Lamina muscularis mucosae, e Tunica muscularis in den verschiedensten Richtungen getroffen, f Serosa.

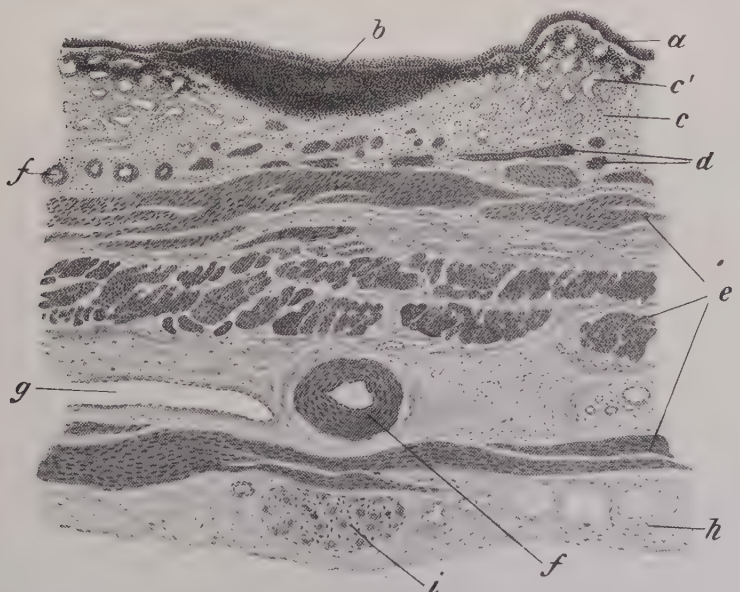


Fig. IV. Hund:

Zur Längsachse der Harnblase parallel gerichteter Schnitt durch die dorsale Harnblasenwand, nahe dem Scheitel der Harnblase.
a Epithel, b Cytoblastisches Gewebe, c Propria, c' Blutgefäße, d Lamina muscularis mucosae, e Tunica muscularis, f Arterie, g Vene, h Serosa, i Ganglion.

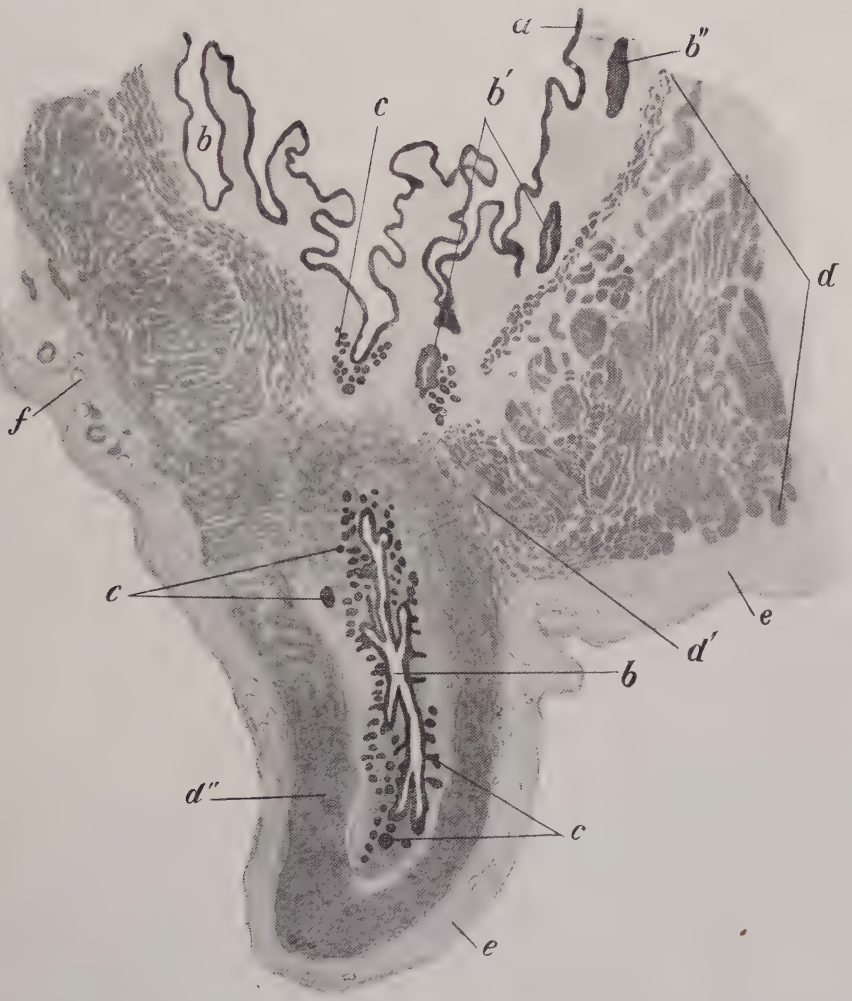


Fig. V. Schwein:

Schnitt durch die Urachusnarbe.

a Epithel, b Schleimhautfalte, b' Abgeschnittene Schleimhautfalte, b'' Schleimhautfalte ohne Hohlraum, weil nur das Epithel getroffen, c Epithelperlen, d Muskulatur der Harnblase, d' Uebergang der Muskulatur in die Urachusnarbe, d'' filzartig durcheinander geflochtene Muskelfasern der Urachusnarbe, e Serosa, f Blutgefäße.

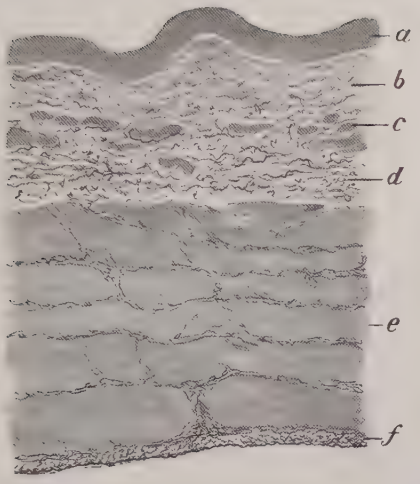


Fig. VI. Katze:

Elastisches Gewebe der Harnblasenwand. (Elastin-Färbung nach Weigert.)

a Epithel, b Propria, c Lamina muscularis mucosae, d Submucosa, e Tunica muscularis, f Serosa.

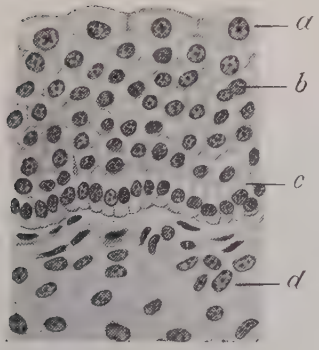


Fig. VII. Schaf:

Epithel der wenig ausgedehnten Harnblase.

a oberste Zellschicht, b mittlere Zellschicht, c Basalzellschicht, d Propria.

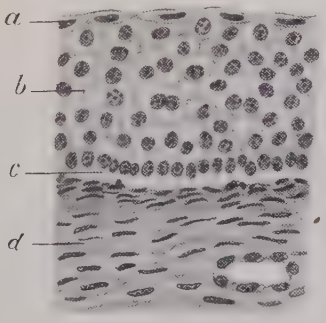


Fig. VIII. Schaf.

Epithel der weit ausgedehnten Harnblase.

Legende wie in Fig. VII.

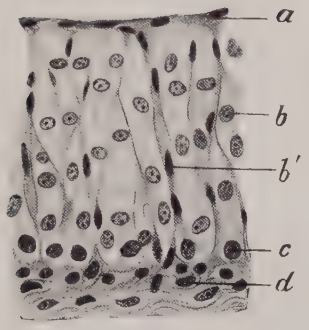


Fig. IX. Rind:

Querschnitt durch das Harnblasenepithel.
Legende wie in Fig. VII. b' Bindegewebsähnliche Zellelemente im Epithel.

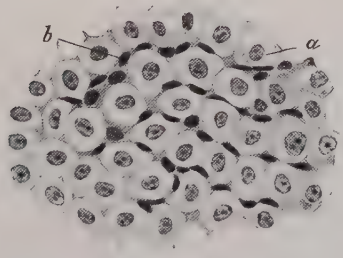


Fig. X. Rind:

Flächenschnitt durch die mittlere Zellschicht des Harnblasenepithels.
a Harnblasenepithelzellen, b Bindegewebsähnliche Zellelemente.

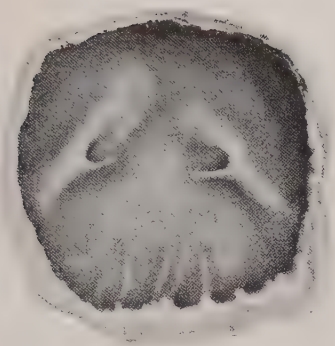


Fig. XI. Schaf:
Einmündung der Harnleiter in die Harnblase.

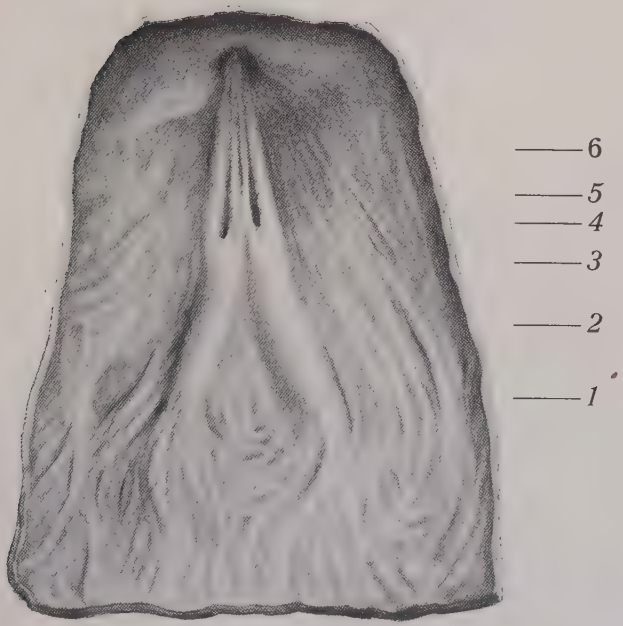
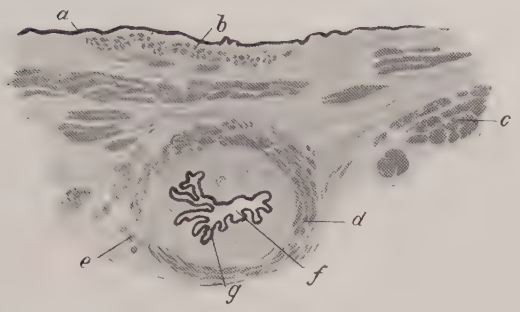
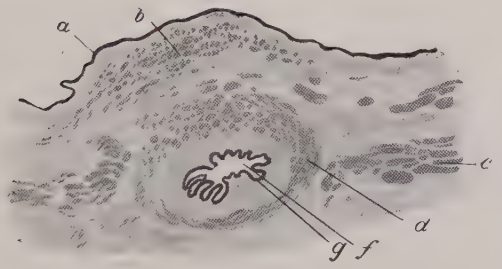


Fig. XII. Rind:
Einmündung der Harnleiter in die Harnblase.
Zahlenhinweis s. Fig. XIII.

1



2



3

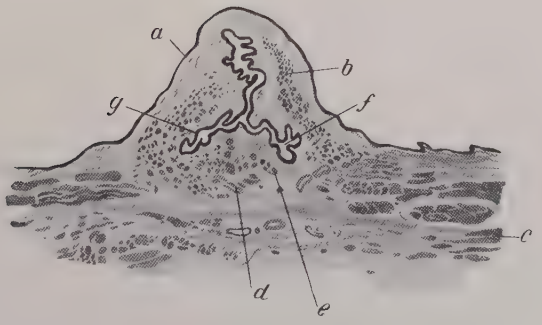


Fig. XIII. Rind:

Legende siehe nächste Seite.

4

5

6

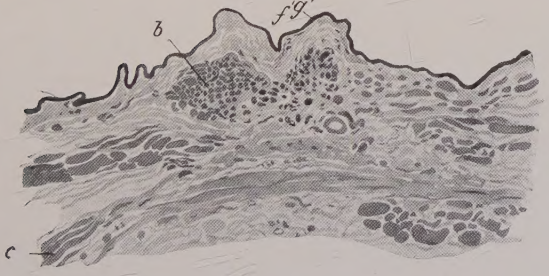


Fig. XIII. Rind:

Einmündung des Harnleiters in die Harnblase.

Die Zahlen 1 bis 6 entsprechen denen in Fig. XII angeführten und sollen die Stellen bezeichnen, an denen die einzelnen Schnitte durch die Einmündung des rechten Harnleiters geführt wurden.

a Epithel der Harnblasenschleimhaut, b Lamina muscularis mucosae, c Tunica muscularis der Harnblase, d Muskulatur des Harnleiters im Längsschnitt, e Desgl. im Querschnitt, f Lumen des Harnleiters, f' Rinnenartige Fortsetzung des Lumens des Harnleiters, g Epithel des Harnleiters, g' Epithel der rinnenartigen Fortsetzung.